F 1503/7

# BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

Tomul XXXII (XXXVI)

Fasc. 1–4

Secţia VII

## TEXTILE. PIELĂRIE

1986

ORSZÁGOS MUSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR

# BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

**Tomul XXXII (XXXVI)**

**Fasc. 1–4**

L: 041650

**Secţia VI**

## TEXTILE. PIELĂRIE

**1986**

**COLEGIUL DE REDACȚIE**

Prof. dr. chim. **CAMELUȚA BELDIE** (președinte)
Prof. dr. doc. ing. **VALERIU BLIDARU**
Prof. dr. doc. ing. **GH. CHIRIȚĂ**
Prof. dr. ing. **M. GAFIȚANU**
Conf. dr. ing. **D. LIUȚE**
Prof. dr. doc. **D. I. MANGERON**
Prof. dr. ing. **GH. MAXIM**
Prof. dr. ing. **ADRIAN RADU**
Acad. prof. dr. doc. ing. **CR. SIMIONESCU**

*Această fasciculă a apărut și cu sprijinul material al Comitetului sindicatului și Consiliului U.A.S.C. al Institutului politehnic din Iași*

**COMITETUL DE REDACȚIE**

**Secția VI**

**Prof. dr. ing. AGLAIA CHIRIȚĂ**
**Conf. dr. ing. MIRCEA MATEESCU**
**Conf. dr. ing. TANIA FORST**
**Șef lucr. dr. ing. N. COJOCARU**

**REDACȚIA**

**Prof. dr. doc. D. MANGERON**
**(redactor responsabil)**
**Prof. dr. doc. ing. ALFRED BRAIER**
**(secretar)**
**Șef lucr. dr. ing. AURELIA GRIGORIU**
**(redactor)**
**Asist. ing. ANETA BRAIER**
**(redactor)**

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc. 1–4 1986

Secţia VI

# TEXTILE. PIELĂRIE

## SUMAR

Pag.

GH. CHIRIŢĂ şi MIRCEA DAN BUCEVSCHI, Poliaminoacizi obţinuţi din hidrolizate de colagen (franc., rez. rom.) . . . . . 1

AGLAIA CHIRIŢĂ, MARIA CIUGUREANU şi N. FOGOROŞ, Sinteza şi caracterizarea unui tanin sintetic cationic (franc., rez. rom.) . . . . . 9

OTILIA MÂLCOMETE, TANIA FORST, RODICA MUREŞAN, JANA CHELARU, ANA FERAT şi VICTORIA CORNEANU, Corelaţia dintre caracteristicile chimice şi mecano-reologice ale unor sorturi de lînă (franc., rez. rom.) . . . . . 17

AURELIA GRIGORIU, ELENA COSTEA, ANDREI BERTEA şi JULIETA HOMUTESCU, Stabilizarea apei oxigenate în procesul de albire (engl., rez. rom.) . . . . . 23

AURELIU MARCHIŞ, OLIMPIA MARCHIŞ şi MARIA BARBU, Optimizarea parametrilor tehnologici în baza proprietăţilor ţesăturilor obţinute (franc., rez. rom.) . . . . . 27

MIRCEA MATEESCU, RODICA BUDULAN, COSTEA BUDULAN, SIDORA PREDA, ELENA MOISESCU, DAN DORIN şi VIORICA ŞERBAN, Cu privire la parametrii de structură ai tricoturilor cu destinaţia suport textil pentru înlocuitori de piele şi cauciuc (franc., rez. rom.) . . . . . 33

ROMEN BUTNARU, ELENA ILIESCU, AUGUSTIN MUREŞAN şi ANCA MARCU, Tratamente de hidrofobizare a materialelor textile tip mătase (engl., rez. rom.) . . . . . 39

N. N. COJOCARU, COSTICĂ SAVA şi VALERIA GRIBINCEA, Studiul cauzelor şi frecvenţei ruperilor de fire la maşina de filat O. E. cu rotor (franc., rez. rom.) . . . . . 43

RODICA BUDULAN, Aspecte privind calculul energiei la deformarea firului din ochi (franc., rez. rom.) . . . . . 49

MARIA AVRAM, DORIN AVRAM şi CORINA HĂMBĂŞANU, Fire cu fibre paralele (franc., rez. rom.) . . . . . 55

VIORICA PAPAGHIUC şi PULFERIA NICOLAIOV, Optimizarea procesului de finisare higrometrică a produselor de îmbrăcăminte exterioară (rusă, rez. rom.) . . . . . 59

MIHAELA CLEJU, GH. LIVINŢ, ECATERINA PINTILIE şi DOINA ZAMFIR, Sistem pneumatic cu comandă electronică pentru transportul detaliilor textile în cadrul unui loc de muncă (germ., rez. rom.) . . . . . 65

LEONACHE DRĂGOI, OVIDIU CALANCIA, RADU DĂNILĂ, PETRONELA DRĂGOI, MIHAI ŞTEFAN ŞI ADRIAN VUSATIUC, Studiul uzurii organelor de lucru ale maşinii de ţesut (engl., rez. rom.) . . . . . 71

Prof. emerit dr. docent ing. GHEORGHE ALEXA . . . . . 77

Prof. dr. ing. AURELIU MARCHIŞ . . . . . 79

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tome XXXII (XXXVI), Fasc. 1–4 1986

Section VI

# TEXTILES. LEATHERSHIP

## CONTENTS

Pp.

GH. CHIRIŢĂ et MIRCEA DAN BUCEVSCHI, Polyamino-acides obtenus des hydrolysés de collagène (French, Romanian summary) . . . . . 1

AGLAIA CHIRIŢĂ, MARIA CIUGUREANU et N FOGOROŞ, Synthèse et caractérisation physico-chimique d'un tannin synthétique cationique (French, Romanian summary) . . . . . 9

OTILIA MÂLCOMETE, TANIA FORST, RODICA MUREŞAN, JANA CHELARU, ANA FERAT et VIORICA CORNEANU, Corrélation entre les caractéristiques chimiques et mécano-rhéologiques de certaines groupes de finesse de la laine (French, Romanian summary) . . . . . 17

AURELIA GRIGORIU, ELENA COSTEA, ANDREI BERTEA and JULIETA HOMUTESCU Stabilisation of the Hydrogen Peroxide in the Bleaching Process (English, Romanian summary) . . . . . 23

AURELIU MARCHIŞ, OLIMPIA MARCHIŞ et MARIA BARBU, Optimisation des paramètres technologiques déterminés par les propriétés du tissu obtenu (French, Romanian summary) . . . . . 27

MIRCEA MATEESCU, RODICA BUDULAN, COSTEA BUDULAN, SIDORA PREDA, ELENA MOISESCU, DAN DORIN et VIORICA ŞERBAN, Considérations sur les paramètres de structure des tricots employés comme support textile pour simili-cuir et caoutchouc (French, Romanian summary) . . . . . 33

ROMEN BUTNARU, ELENA ILIESCU, AUGUSTIN MUREŞAN and ANCA MARCU, Hydrophobic Treatments Applied to Silk-like Tissues (English, Romanian summary) . . . . . 39

N. N. COJOCARU, COSTICĂ SAVA et VALERIA GRIBINCEA, Étude concernant les causes et la fréquence des casses de fils sur la machine à filer O.E. à rotor (French, Romanian summary) . . . . . 43

RODICA BUDULAN, Aspects concernant le calcul de l'énergie de déformation du fil dans la maille (French, Romanian summary) . . . . . 49

MARIA AVRAM, DORIN AVRAM et CORINA HĂMBĂŞANU, Fils fantaisie à l'âme (French, Romanian summary) . . . . . 55

VIORICA PAPAGHIUC and PULFERIA NICOLAIOV, The Optimization of the Thermal Moisture Process for the Sewing Articles (Russian, Romanian summary) . . . . . 59

MIHAELA CLEJU, GH. LIVINŢ, ECATERINA PINTILIE und DOINA ZAMFIR, Elektronisch-gesteuertes Pneumatiksystem zum Transport von Textilteilen im Rahmen eines Arbeitsplatzes (German, Romanian summary) 65

LEONACHE DRĂGOI, OVIDIU CALANCIA, RADU DĂNILĂ, PETRONELA DRĂGOI, MIHAI ŞTEFAN and ADRIAN VUSATIUC, The Working Parts Wear Study of the Weaving Machine (English, Romanian summary) . . . . . 71

Le professeur émérite dr. ing. agrégé GHEORGHE ALEXA . . . . . 77

Le professeur dr. ing. AURELIU MARCHIŞ . . . . . 79

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Том XXXII (XXXVI), Вып. 1–4 1986

Секция VI

# ТЕКСТИЛЬ. КОЖЕВНИЧЕСТВО

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Г. КИРИЦЭ и МИРЧЯ ДАН БУЧЕВСКИ, Полиаминокислоты полученны из гидролизатов коллагена [франц., рез. рум.] . . . . . 1

АГЛАИА КИРИЦЭ, МАРИА ЧЮГУРЕАНУ и НИКОЛАИЕ ФОГОРОШ, Синтез и физико-химическое описание катионного синтетического таннина [франц., рез. рум.] . . . . . 9

ОТИЛИА МЫЛКОМЕТЕ, ТАНИА ФОРСТ, РОДИКА МУРЕШАН, ЖАНА КЕЛАРУ, АНА ФЕРАТ и ВИКТОРИА КОРНЕАНУ, Соотношение между химическими и механо-реологическими характеристиками некоторых типов шерсти [франц., рез. рум.] . . . . . 17

АУРЕЛИА ГРИГОРЮ, ЕЛЕНА КОСТЯ, АНДРЕЙ БЕРТЯ и ЖУЛИЕТА ХОМУТЕСКУ, Стабилизация перекиси водорода в процесса белении [англ., рез. рум.] . . . . . 23

АУРЕЛЮ МАРКИШ, ОЛИМПИА МАРКИШ и МАРИА БАРБУ, Оптимизация технологических параметров в процессе ткачества определенных тканей [франц., рез. рум.] . . . . . 27

МИРЧЯ МАТЕЕСКУ, РОДИКА БУДУЛАН, КОСТЯ БУДУЛАН, СИДОРА ПРЕДА, ЕЛЕНА МОИСЕСКУ, ДАН ДОРИН и ВИОРИКА ШЕРБАН, О параметрах переплетения трикотажей для текстильной основы исскусственных кож и каучука [франц., рез. рум.] . . . . . 33

РОМЕН БУТНАРУ, ЕЛЕНА ИЛИЕСКУ, АУГУСТИН МУРЕШАН и АНКА МАРКУ, Водонепроницаемые отделки для текстильных материалов шёлкового типа [англ., рез. рум.] . . . . . 39

Н. Н. КОЖОКАРУ, КОСТИКЭ САВА и ВАЛЕРИА ГРИБИНЧЯ, Изучение причин и частоты обрывов на пнеумомеханических прядильных машин [франц., рез. рум.] . . . . . 43

РОДИКА БУДУЛАН, О расчёте деформационной энергии в нити петли [франц., рез. рум.] . . . . . 49

МАРИА АВРАМ, ДОРИН АВРАМ и КОРИНА ХЭМБЭШАНУ, Пряжа из параллельных волокон [франц., рез. рум.] . . . . . 55

ВИОРИКА ПАПАГИУК и ПУЛФЕРИА НИКОЛАИОВ, Оптимизация процесса влажно-тепловой обработки швейных изделий [русск., рез. рум.] . . . . . 59

МИХАЕЛА КЛЕЖУ, Г. ЛИВИНЦ, ЕКАТЕРИНА ПИНТИЛИЕ и ДОИНА ЗАМФИР, Пневматическая система с электронным управлением для транспорта текстильных деталей в рамках одного трудового места [нем., рез. рум.] . . . . . 65

ЛЕОНАКЕ ДРЭГОЙ, ОВИДЮ КАЛАНЧИА, РАДУ ДЭНИЛЭ, ПЕТРОНЕЛА ДРЭГОЙ, МИХАИ ШТЕФАН и АДРИАН ВУСАТЮК, Исследование изнашивания работанных органов ткацкой машины [англ., рез. рум] . . . . . 71

Проф. др. техн. наук. инж. ГЕОРГЕ АЛЕКСА . . . . . 77

Проф. др. инж. АУРЕЛЮ МАРКИШ . . . . . 79

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc. 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D 547.415

# POLYAMINO-ACIDES OBTENUS DES HYDROLYSÉS DE COLLAGÈNE

PAR

GH. CHIRIŢĂ et MIRCEA DAN BUCEVSCHI

**1. Introduction.** Les déchets de l'industrie du cuir et des confections de cuir étant non-homogènes on ne peut que rarement les utiliser comme matière première. Malgré célà, au cours des dernieres années on a réussi à les transformer sous forme de : fibres de cuir tannées, pâtes de collagène, solutions de collagène et hydrolysés de collagène qui à leur tour, permettent d'obtenir de nouveaux produits ayant des utilisations différentes [1]...[3].

Ayant en vue la réactivité accrue des scindés de collagène par rapport à la protéine native et les progrés réalisés dans la chimie des polypeptides synthétiques on a proposé d'élargir l'utilisation des hydrolysés de collagène sous forme de „polyamino-acides". Bien que le terme soit consacré aux composés macromoléculaires [4], [5] obtenus exclusivement des α-amino-acides par différentes polycondensations, on a considéré que la notion garde également son sens au cas des deux ou plusieurs chaînes polypeptidiques couplées par des liaisons peptidiques, sans l'intervention d'un autre composé organique.

Le travail ci-présent se propose de mettre en évidence le couplage des deux ou plusieurs chaînes polypeptidiques utilisant des techniques connues, selon lesquelles la liaison peptidique se forme entre deux amino-acides. Il veut en même temps indiquer certaines directions de l'emploi des polyamino-acides obtenus.

**2. La synthèse des polyamino-acides des hydrolysés de collagène.** Si le collagène, qui est constitué comme toute autre protéine des α-amino-acides, est soumis à une hydrolyse non-spécifique à l'aide de l'eau distillée dans des conditions déterminées de température et pression, on va obtenir un mélange de polypeptides caractérisés par une polydispersité avancée du poids moléculaire, dont la haute pureté chimique est mise en évidence par la présence des amino-acides libres ou enchaînés en proportion de 99% [6].

En constatant ensuite que sur une chaîne polypeptidique on trouve des fonctions carboxyliques (au bout ou bien en position latérale), des groupes basiques (α-amine ou bien en position latérale) ainsi que hydroxyliques, thyoliques etc. on a émis l'hypothèse du couplage des deux chaînes polypeptidiques, au moins, au cas où l'on utilise les principes généraux de la formation entre deux amino-acides de la liaison peptidique.

L'absence dans la littérature de spécialité des informations sur le couplage des deux chaînes polypeptidiques a constitué la raison supplémentaire pour laquelle on a vérifié l'hypothèse émise, malgré toutes les restrictions existantes.

Dans ce but on a utilisé, pour préparer les hydrolysés de collagène, de la peau en tripe complètement décalcifiée provenant des peaux de bovines de 18...20 kg, conservées par salage et soumies ensuite à une hydrolyse dans de l'eau distillée, à 130°C, sous 3 at., pendant 2, 4 et réspectivement 8 heures. Le matériel protéique, atomisé, a était caractérisé par la teneur en amino-acides, par le contenu des fonctions α-aminique, par la viscosité intrinsèque et par la spectroscopie en IR.

Pour obtenir un partenaire de type acide par la technique Schötten-Baumann, on a bloqué les fonctions aminiques libres par acillation avec chlorure de benzoïl en milieu aqueux [7], [8]. Le partenaire de type amino a étè obtenu en estérifiant les fonctions carboxyliques aux alcools alyphatiques inférieurs à l'aide du $SOCl_2$ et en utilisant une technique de réaction différente de celle appliquée par Brener [9]. Les produits de réaction obtenus ont été caractérisés par spectroscopie en IR, par le contenu des grouppements de protection et par la viscosité intrinséque des solutions aqueuses.

On a réalisé le couplage de ces deux partenaires en deux variantes, utilisant la méthode des esters activés (p-nitro-phénol et dicyclohexylcarbodiimide) et de l'anhydride mixte (avec iso-butil-chlorformiat). La formation des polyamino-acides a étè effectuée dans des solvants organiques (diméthyl-formamide, DMF) selon des techniques originales, en phase de gel.

La réussite de la synthèse des polyamino-acides obtenus des hydrolysés de collagène a été confirmée par les produits de réaction qui se caractérisent par teneur en amino-acides, viscosité réduite en solution aqueuses (similaires à celles qu'on emploie pour les hydrolysés de collagène et les derivés bloqués), teneur en grouppements de protection et spectroscopie en IR.

**3. Résultats.** La matière première utilisée dans la synthèse des polyamino-acides présente les caractéristiques physico-chimiques indiquées dans les Tableaux 1 et 2.

**Tableau 1**

*Les caractéristiques physico-chimiques des hydrolysés de collagène*

| Hydrolysé | Durée d'hydrolyse | $\overline{M}$ | Azote total | α-$NH_2$* mmol/g | $NH_2$ total mmol/g | COOH total mmol/g | [η] 0,1n $NH_3$ dl/g | [η] 0,1n HCl dl/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H_1$ | 2h | 70 000 | 17,74 | 0,507 | 1,257 | 1,647 | 0,1483 | 0,2143 |
| $H_2$ | 4h | 50 000 | 17,82 | 0,575 | 1,165 | 1,715 | 0,1211 | 0,1964 |
| $H_3$ | 8h | 16 000 | 17,66 | 0,691 | 1,202 | 1,671 | 0,0684 | 0,1387 |

* On a utilisé la méthode Sörensen.

**Tableau 2**

*La teneur en amino-acides**

| Amino-acide | Collagène mmol/g | $H_1$ mmol/g | $H_2$ mmol/g | $H_3$ mmol/g |
|---|---|---|---|---|
| Gly | 3,50 | 3,45 | 3,28 | 2,95 |
| Ala | 1,06 | 0,75 | 0,77 | 0,47 |
| Val | 0,29 | 0,12 | 0,11 | 0,08 |
| iLe + Leu | 0,42 | 0,22 | 0,22 | 0,14 |
| Ser | 0,33 | 0,26 | 0,31 | 0,20 |
| Thr | 0,20 | 0,08 | 0,06 | 0,05 |
| Asp | 0,47 | 0,42 | 0,46 | 0,39 |
| Glu | 0,77 | 0,72 | 0,68 | 0,59 |
| Lys | 0,31 | 0,24 | 0,17 | 0,16 |
| His | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Arg | 0,51 | 0,51 | 0,42 | 0,35 |
| Met | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,02 |
| Phe | 0,25 | 0,14 | 0,08 | 0,04 |
| Tyr | 0,08 | 0,05 | 0,02 | 0,02 |
| Pro | 1,32 | 1,18 | 1,03 | 0,96 |
| Hyp | 1,07 | 0,92 | 0,87 | 0,81 |

* On a analysé les hydrolysés de collagène à l'aide de l'analyseur CHINOIN OE-75 fourni par la Hongrie.

Du point de vue de la teneur en amino-acides, les hydrolysés de collagène ne diffèrent pas considérablement du collagène qu'on utilisé comme source de matière première. On observe également qu'à mesure que le processus d'hydrolyse avance, la teneur en certains amino-acides croît, reste constante ou enrégistre une baisse visible, ce qui explique le fait que pendant le processus d'hydrolyse, sauf la glycine, certains amino-acides apolaires supportent mieux que d'autres des réactions de décomposition et de cyclisation.

Pour établir la stoéchiométrie de réaction on a employé les données de la teneur en fonctions aminiques et carboxyliques.

Le Tableau 3 présente les principales caractéristiques physico-chimiques des derivés benzoïlés.

**Tableau 3**

*Les caractéristiques des dérivés benzoïlés*

| Produit de reaction | $-CO-C_6H_5$ mmol/g | $[\eta]$ 0,1n NaOH dl/g |
|---|---|---|
| $BzH_1$ | 0,678 | 0,0388 |
| $BzH_2$ | 0,862 | 0,0372 |
| $BzH_3$ | 0,955 | 0,0382 |

À mesure que le poids moléculaire moyen baisse, la teneur en restes benzoïlés augmente. Dans les conditions de l'acillation en milieu aqueux qui évite la scision de la chaîne polypeptidique, le degré de blocage des fonctions aminiques ne dépasse pas 85% ; il croît à mesure que l'hydrolyse avance dans le temps. Le résultat obtenu correspond aux résultats mentionnés pour le collagène [11] et il s'explique par l'existence de nombreux obsta-

cles stériques qui ne permettent pas au réactif d'arriver aux centres de réaction. Par acillation on réduit l'hydrolyse du matériel protéique ce qui diminue le diamètre de la pelote statistique de la chaîne polypeptidique.

Les valeurs de la viscosité intrinséque des dérivés benzoïlés baissent par rapport à celles des hydrolysés de collagène.

**Tableau 4**

*Les caractéristiques des esters*

| Produit de reaction | $-O-C_2H_5$ mmoli/g | $[\eta]$ 0,1 n HCl dl/g |
|---|---|---|
| $EH_1$ | 0,73 | 0,0647 |
| $EH_2$ | 0,84 | 0,0577 |
| $EH_3$ | 0,82 | 0,0581 |

Le Tableau 4 présente les caractéristiques physiques et chimiques des esters appartenant aux hydrolysés de collagène. L'influence du poids moléculaire moyen sur les processus d'esterification est similaire à celle qu'on a observé au cas de l'acillation. Le degré de blocage obtenu, beaucoup plus réduit que pour la benzoïlation s'explique tant par le caractère étérogène de la réaction que par le fait que, dans des solvants non-miscibles avec l'eau, les groupements polaires des restes des amino-acides se trouvent à l'état zwitérionique ce qui produit de réelles difficulté à la réaction d'esterification. L'effet hydrofobisant exercité par les restes éthyliques est beaucoup plus réduit que celui des restes phényliques, ce qui explique la supériorité des valeurs de la viscosité réduite par rapport à celles des dérivés benzoïlés. Elles sont inférieures pour l'hydrolysé de collagène.

Au couplage du dérivé benzoïlé avec l'ester de l'hydrolyse du collagène selon la technique en phase de gel, utilisant comme milieu de réaction DMF, on obtient en proportion de 40—60%, des produits de réaction, totalement insolubles dans l'eau au pH = 2...12 et dans les solvants organiques. Le résultat s'explique tant par l'hydrophobisation avancée du polyamino-acide que par la formation des structures tridimensionnelles. Mais il s'agit d'un résultat insatisfaisant car il n'offre aucune possibilité de transformation. Le couplage d'un partenaire de type N-benzoïlé avec l'hydrolysé de collagène constitue la méthode la plus simple de réduire l'hydrophobisation.

**Tableau 5**

*La teneur en amino-acides des polyamino-acides qu'on obtient à la suite du couplage du $BzH_2$ et du $H_2$*

| Amino-acide | $P_{AM}$* mmol/g | $P_{DCCI}$ mmol/g |
|---|---|---|
| Gly | 3,42 | 3,37 |
| Ala | 0,98 | 1,03 |
| Val | 0,10 | 0,22 |
| iLe + Leu | 0,40 | 0,36 |
| Ser | 0,32 | 0,29 |
| Thr | 0,12 | 0,09 |
| Asp | 0,50 | 0,48 |
| Glu | 0,94 | 0,87 |
| Lys | 0,18 | 0,23 |
| His | 0,02 | 0,02 |
| Arg | 0,64 | 0,55 |
| Met | 0,03 | 0,02 |
| Phe | 0,16 | 0,17 |
| Tyr | 0,02 | 0,02 |
| Pro | 1,12 | 1,02 |
| Hyp | 0,96 | 1,08 |

*)$P_{AM}$ ; $P_{DCCI}$ expriment le polyamino-acide obtenu par la méthode choisée.

Le Tableau 5 présente la teneur en amino-acides des produits de réaction résultés à la suite de l'utilisation des méthodes de formation de la liaison peptidique. On constate qu'ils différent de la matière première, mais que leur teneur en amino-acides ressemble à celle du collagène ce qui s'explique par l'uniformisation statistique de la composition à la suite du couplage. Sur les chromatogrammes, sauf les 18 amino-acides du collagène, on n'a pas identifiés d'autres composés.

Le Tableau 6 présente les caractéristiques physico-chimiques des polyamino-acides. Les produits de réaction se caractérisent par une teneur en reste benzoïl représentant 50% sur la teneur corréspondantes du dérivé benzoïlé ; les valeurs de la viscosité intriséque sont nettement supérieures à celles des partenaires de réaction. Ces résultats confirment la réussite du couplage des hydrolysés de collagène et prouve l'exactitude de l'hypothèse émise.

**Tableau 6**

*Les caractéristiques physico-chimiques des polyamino-acides*

| Produit de réaction | $-CO-C_6H_5$ mmol/g | $[\eta]$ 0,1 n $NH_3$ dl/g | Rendement % |
|---|---|---|---|
| $P_{AM}$ | 0,377 | 0,1799 | 81,5 |
| $P_{DCCI}$ | 0,387 | 0,2167 | 88,4 |

En corrélant les résultats du rendement avec les résultats de la viscosité intrinséque on a observé une anomalie expliquée par l'influence décissive de la conformation des pelotes polypeptidiques sur la réactivité des groupements fonctionnels.

Le spectre en IR des produits de réaction qu'on représente dans le Fig. 1 offre une confirmation supplémentaire de la réussite de la synthèse des polyamino-acides.

En rapportant le polyamino-acide $P_{DCCI}$ à l'hydrolysé de collagène $H_2$ on remarque qu'il se caractérise par l'élargissement des bandes d'absorbtion à partir de 3 050, 2 940 et 1 540 $cm^{-1}$. La tendence générale d'aplatissage des bandes entre 1 650...1 200 $cm^{-1}$ peut être considérée comme une particularité des polyamino-acides ; elle n'est pas due à l'humidité du produit.

La caractérisation physico-chimique des polyamino-acides a permis de conclure qu'à la suite du couplage, il résulte des produits ayant une structure plutôt liniaire et un degré diminué de ramification.

Les modifications chimiques subies par les hydrolysés de collagène à la suite de leur transformation en polyamino-acides ont permis d'obtenir de nombreux produits qui diffèrent nettement de la matière première (la restriction du domaine de la solubilité dans l'eau pour un certain domaine du pH, l'extension de la solubilité dans certains solvants organiques, l'apparition du caractère pelliculogène comme résultat de l'extension du poids moléculaire, etc.). Dans de telles conditions les intermédiaires et les poly-

amino-acides acquièrent de différentes utilisations présentant un intérêt pratique tout particulier.

C'est la réduction de la solubilité dans l'eau qui est à la base de l'utilisation des dérivés N-benzoïlés comme remplaçants de la caséine ; on les utilise dans la préparation des pâtes-pigment [13].

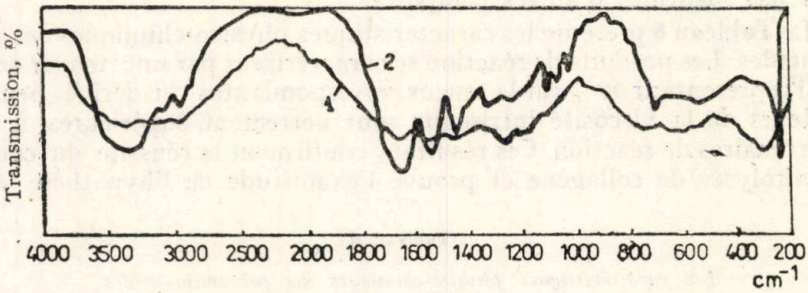



Fig. 1 — Les spectres en IR des polyamido-acides PDCCI (*1*) et l'hydrolysé $H_2$ (*2*) [12].

La même propriété permet d'utiliser les esters des hydrolysés de collagène comme agents règlant la structure poreuse des pellicules poromériques obtenues par coagulation [14].

L'extension de la solubilité dans des solvants organiques permet qu'on utilise les esters des hydrolysés de collagène pour préparer certains produits cosmétiques [15].

En couplant le même intermédiaire et les polyuréthanes à l'aide des diisocyanates on obtient certains matériaux pelliculogènes destinés à la fabrication des simili-cuir de type poromérique, car les films corréspondants possèdent des propriétés hygiéniques (absorbtion des vapeurs d'eau en particulier) ameliorées par rapport aux polymères synthétiques usuels [16]. On a testé les mêmes produits dans le domaine du finissage des cuirs, obtenant des résultats remarquable.

Grâce à leurs propriétés pelliculogènes particulières, les polyamino-acides se prètent, à la fabrication des membranes artifficielles de l'industrie alimentaire, des membranes semi-perméables utilisées en biologie et à la fabrication de certains simili-cuirs aux propriétés hygiéniques rémarquables. On utilise des technologies plus économiques que les technologies traditionneles. Les complexes moléculaires polyuréthane-poly-amino-acides, constituent des supports pour les simili-cuir destinés à la fabrication des dessus des chaussures. Les propriétés physiques et chimiques sont semblables aux propriétés des produits de types Clarino et Corfam.

**4. Conclusions.** 1. Les hydrolysés de collagène peuvent être transformés en composés de type nouveau „polyamino-acides" si l'on utilise la stratégie de la formation d'une liaison peptidique par des méthodes classiques.

2. Les intermédiaires et les produits de réaction présentent des propriétés qui diffèrent des propriétés de la matière première, ce qui permet l'extension du domaine d'utilisation des hydrolysés de collagène pour les

simili-cuir et les produits auxiliaires destinés au finissage des cuirs, à la biologie, à la médecine, à l'industrie alimentaire, etc.

3. Quant à l'économie, les techniques de réaction sont avantageuses grâce à la consommation réduite des réactifs chimiques (sous 10%) utilisés pour obtenir une modification considérable des propriétés et aux technologies de synthèse et purification.

*Reçue le 26 Février 1985*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Technologie Chimique du Cuir et des Simili-cuir*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Bucevschi D., Chiriţă Gh., Industria uşoară, *8*, 335 (1980).
2. Trandafir V., Balica S., Constantinescu M., Industria uşoară, *9*, 386 (1980).
3. Bucevschi D., Chiriţă Gh., Industria uşoară, *9*, 387 (1981).
4. Jakubke M. D., Jeschkeit H., *Aminosäuren. Peptide. Proteine.* Akademie Verlag, Berlin, 1973.
5. Bamford C. H., Elliott E., Hanby W. I., *Synthetic Polypeptides.* Academic Press, New York, 1956.
6. Trandafir V., Cioca Gh., Bârţan M., Industria uşoară *6*, 247 (1975).
7. Williams M. W., Young G. I., J. Chem. Soc., 881 (1963).
8. Bose S. M., Thomas, K., J. A.L.C.A., *4*, 200 (1957).
9. Brener M., Huber W., Helv. Chim. Acta, **36** 1092 (1953).
10. Neniţescu C. D., *Tratat de chimie organică.* Vol. I, Ed. did. şi ped., Buc. 1966.
11. Gustavson K. H., *The Chemistry and Reactivity of Collagen.* Academic Press, New York, 1956.
12. Susi H., Ard J. S., Carroll J. R., J.A.L.C.A., *11*, 508 (1971).
13. * * * Brevet R.S.R., 84046 (1982).
14. * * * Brevet R.S.R., 73789 (1978).
15. * * * Brevet R.S.R., 75271 (1978).
16. * * * Brevet R.S.R., 82038 (1981).

## POLIAMINOACIZI OBŢINUŢI DIN HIDROLIZATE DE COLAGEN

(Rezumat)

Se prezintă extinderea utilizării hidrolizatelor de colagen sub formă de poliaminoacizi. Se indică metodologia generală de sinteză a derivaţilor *N*-acilaţi, a esterilor şi respectiv, rezultatele cuplării intermediarilor prin metodele anhidridei mixte şi diciclohexilcarbodiimidei.

Caracterizarea produselor noi obţinute s-a făcut prin spectroscopie în IR, compoziţie în aminoacizi şi viscozimetrie.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1-4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 547.98

# SYNTHÈSE ET CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE D'UN TANNIN SYNTHÉTIQUE CATIONIQUE

PAR

AGLAIA CHIRIŢĂ, MARIA CIUGUREANU et N. FOGOROŞ

**1. Introduction.** Le processus de tannage est un processus physico-chimique car il est le résultat de la pénétration, par adsorption thermodynamique, des molécules du tannin dans toute l'épaisseur de la peau, et de leur combinaison, par réactions chimiques, avec certains groupements fonctionnaux du collagène.

Les groupements fonctionnaux du collagène, qui participent à ces réactions dépendent de la nature de l'agent de tannage. C'est ainsi que par rapport aux agents de tannage minéraux (sels basiques de chrome, aluminium etc.) qui forment des liaisons chimique seulement avec les groupements carboxyliques du collagène, les tannants végétaux et synthétiques forment des liaisons covalentes ioniques et d'hydrogène, surtout avec les groupements basiques $-NH_3^+$ et peptidiques du collagène [1] transformant la peau en tripe en cuir tanné.

Pour les tannants végétaux on considère comme responsables de ce s réactions chimiques les noyaux aromatiques avec leurs groupements OH ; pour les tannants synthétiques, outre les groupements phénolyques, les groupements solubilisants sulfoniques ($-SO_3H$) participent, eux aussi, à la réaction avec la peau.

Étant anioniques, les tannants végétaux et synthétiques sont donc compatibles ; ils sont incompatibles avec les produits cationiques : tannants minéraux, colorants basiques etc.

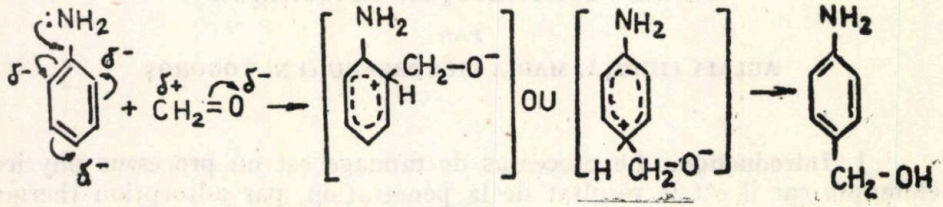
On s'est posé le problème d'obtenir des tannants synthétiques cationiques dont l'action tannante soit due aux groupements basiques compatibles avec les sels basiques de chrome.

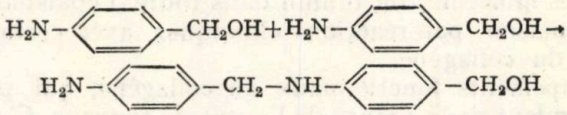
Rosenbusch a démontré, pour la première fois, qu'on peut obtenir de tels tannants cationiques à partir des aminoplastes solubles. L'action tannante des résines aminoplastes solubles en milieu acide repose [1] probablement sur la formation de ponts d'hydrogène entre les groupements aminiques et le groupement peptidique du collagène [2], ainsi que sur la formation des liaisons électro-covalentes :

$$\text{tannin cationique}-NH_3^+ + {}^-OCO-\text{peau} \longrightarrow$$
$$\longrightarrow \text{tannin cationique}-NH-CO-\text{peau} + H_2O$$

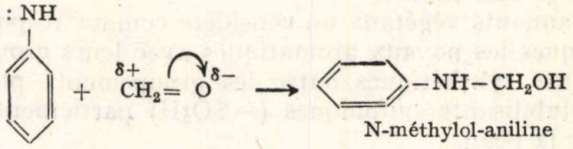
Les aminoplastes utilisées dans la synthèse des tannants cationiques sont obtenues par la réaction de l'aniline avec l'aldéhyde formique en milieu très acide [3], [4].

On a proposé plusieurs variantes pour le mécanisme de cette réaction. B a r g affirme que la réaction dont on obtient les aminoplastes se produit par l'intermède des alcools *o*- et *p*-amino-benzyliqes. Ces intermédiaires provoquent ensuite des réactions d'addition entre les groupements méthyléniques et l'amine, aboutissant au groupement nonramifié $-CH_2-NH-$ et à l'introduction des anneaux benzéniques dans la chaîne principale [5] :




À la différence de ce mécanisme, W a g n e r et ses collaborateurs [6] soutiennent que la réaction entre l'aniline et l'aldéhyde formique se déroule par l'attaque nucléophile de l'azote aminique sur le carbone $\delta^+$ de l'aldéhyde, avec formation des dérivés N-méthylolés :




N-méthylol-aniline

On a isolé d'ailleurs, du milieu réactionnel les dérivés : N-méthylol-aniline, N,N-diméthylolaniline, ainsi que le trimère anhydro-formaldéhyde-aniline [3], [7].

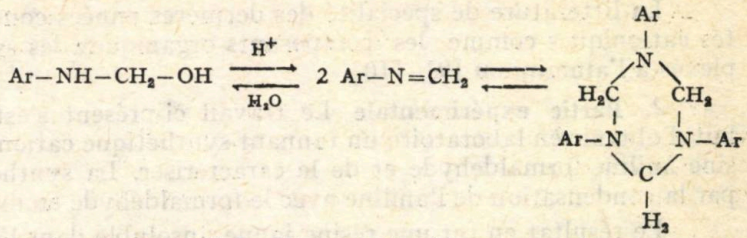
Les produits obtenus par condensation dépendent du rapport molaire aniline/formaldéhyde, catalyseur, température, durée de réaction etc. Les réactions qui se déroulent en même temps peuvent être représentées schématiquement de la manière suivante :

$$Ar-NH-CH_2-OH+CH_2O \rightleftarrows Ar-N\begin{matrix}CH_2-OH\\CH_2-OH\end{matrix}$$

N,N-diméthylolaniline

$$Ar-NH-CH_2-OH+H_2N-Ar \rightleftarrows Ar-NH-CH_2-NH-Ar+H_2O$$

Bis-phénylén-amino-méthane




La réaction entre la méthylolaniline et l'aniline, avec formation de dimère, est la réaction déterminante de vitesse qui se déroule par l'attaque électrophile de la méthylèneaniline protonnée sur l'aniline.

Le polymère linéaire obtenu contient le groupement —NH— qui ne présente pas de propriétés tannantes. Chauffé à 170...180°C, il souffre une transposition aromatique électrophile et le groupement aminique secondaire —NH—passe au groupement aminique primaire $-NH_2$ [2].

La résine ainsi obtenue est jaune-brune, elle est thermoplastique, insoluble dans l'eau mais soluble en milieu acide ; elle peut être facilement précipitée de la solution, sous forme de flocons blancs, à l'aide des alcalis. Grâce à sa charge cationique ce tannant synthétique précipite en présence des tannants anioniques et des autres substances amino-actives ce qui rend impossible leur utilisation dans le même bain de tannage [2].

L'incompatibilité des tannants synthétiques cationiques avec les différents agents auxiliaires peut être utile. Si, par la précipitation du tannant cationique à l'intérieur du tissus dermique, on obtient des effets particuliers de remplissage [8].

On peut également utiliser les tannants cationiques à la fixation interfibrilaire des tannants végétaux ou synthétiques anioniques du tissus dermique. Pour les utiliser tels quels, on pratique un tannage des peaux en milieu acide, à la fin duquel on réalise, par neutralisation l'insolubilisation du tannin. Pour la neutralisation on peut utiliser, tout comme pour le tannage au chrome : du bicarbonate ou du carbonate de sodium, du borax etc. jusqu'à une valeur du pH de 4,5.

Il existe encore un procédé, plus élégant, qui permet de diriger automatiquement le tamponnage en ajoutant au bain de tannage une résine neutre, insoluble, qui se solubilise en absorbant l'acide du bain. Finalement on effectue un léger tamponnage à la soude.

Les cuirs obtenus par tannage aux résines aniline-formaldéhydes sont de couleur jaune-clair qui fonce sous l'action de la lumière pendant leur mise en dépôt. Leur faible résistance à la lumière n'est pas signifiante si elle est asociée, en utilisant en même temps des tannants cationiques, à un nouveau procédé de teinture : les groupements $-NH_2$ libres peuvent être facilement diazotés ou couplés.

Ainsi, on traite le cuir tanné par une solution acide de 1% azotite de sodium, sans avoir besoin de températures basses qui sont nécessaires pour la diazotation à l'azote aromatique des bases monomoléculaires.

Après la diazotation on peut réaliser un couplage avec un azocomposant selon la couleur désirée, en obtenant une teinture très uniforme. Les multiples possibilités de choisir le composant de couplage permettent d'obtenir une gamme variée de nuances.

La littérature de spécialité des dernières années considère les tannantes cationiques comme les composants organiques des syntans métalcomplexés à l'aluminium [9], [10].

2. **Partie expérimentale** Le travail ci-présent s'est proposé comme but d'obtenir en laboratoire un tannant synthétique cationique à base de résine aniline-formaldehyde et de le caractériser. La synthèse a été réalisée par la condensation de l'aniline avec le formaldéhyde en milieu acide.

Le résultat en fut une résine jaune, insoluble dans l'eau. Pour réaliser la transposition, c'est-à-dire le passage du groupement aminique secondaire au groupement aminique primaire on a chauffé la résine, jusqu'à 180°, pendant trois heures ; à la suite de la transposition on a obtenu une résine jaune-brune, soluble en milieu acide. Pour pouvoir obtenir un produit aux caractéristiques désirées on a effectuée plusieurs synthèses pour déterminer les paramètres optimum de réaction. On a varié ainsi le rapport molaire entre les réactants, la quantité et la nature du catalyser, la température de réaction.

Les paramètres optimum de réaction constituent l'objet d'une demande de brevet d'invention [15].

Pour la caractérisation physico-chimique du produit obtenu on a effectué les analyses spectrales IR, RMN, UV et l'analyse thermique différentielle.

2.1. *Analyse spectrale IR.* On a effectué les spectres IR à l'aide d'un spectrophotomètre SP-200 par la technique du pastilleur en KBr [11]. On les a analysés en comparant le spectre de la résine obtenue à la suite de la réaction de condensation *a* au spectre de la résine soumise à la réaction de transposition *b*, pour mieux mettre en évidence les modifications structurales qui se sont passées (Fig. 1). Le composé *b* est une amine primaire car à 1 650 $cm^{-1}$ et à 1 690 $cm^{-1}$ apparaissent deux pics caractéristiques au $Ar-NH_2$, pics qui ne figurent pas dans le spectre *a*. Les pics de 1 200...1 300 $cm^{-1}$ manquent aussi au spectre *b* car ils sont attribués aux amines secondaires alkyle-arylique. Ces pics apparaissent dans le spectre *a* à 1 195 $cm^{-1}$ et à 1 300 $cm^{-1}$ et le produit *a* est donc une vraie amine secondaire $-CH_2-NH-$.

Outre les vibrations de ces deux groupements, dans les deux spectres il y a aussi des vibrations de valence pour les groupements $-NH-$ (à 3 400 $cm^{-1}$), $-CH_2-$ (à 2 840 $cm^{-1}$), $-C=C-$ du noyau aromatique (à 1 500 $cm^{-1}$) [11]). À 1 015 $cm^{-1}$ et à 1 070 $cm^{-1}$ apparaissent des vibrations de valence du groupement $-CH_2-OH$ ce qui prouve que le composé contient des groupements méthyloliques.

2.2. *Analyse spectrale RMN.* Les spectres RMN des deux produits, effectués sur un spectrophotomètre JEOL-Japan [12], [13], ont été également comparés : celui qui précède *a* et celui qui suit *b* la transposition (Fig. 2). En analysant les spectres RMN on constate l'apparition à $\delta=7,8$ ppm d'un signal dû aux protons en position ortho du noyau aromatique voisin au groupement $-CH_2-$. Selon la force de ces signaux on a déterminé, pour le spectre *a* l'existance d'un nombre de protons voisins plus grand pour le groupement $-CH-$ en position „ortho" que pour le spectre *b* où le signal respectif est beaucoup plus faible.

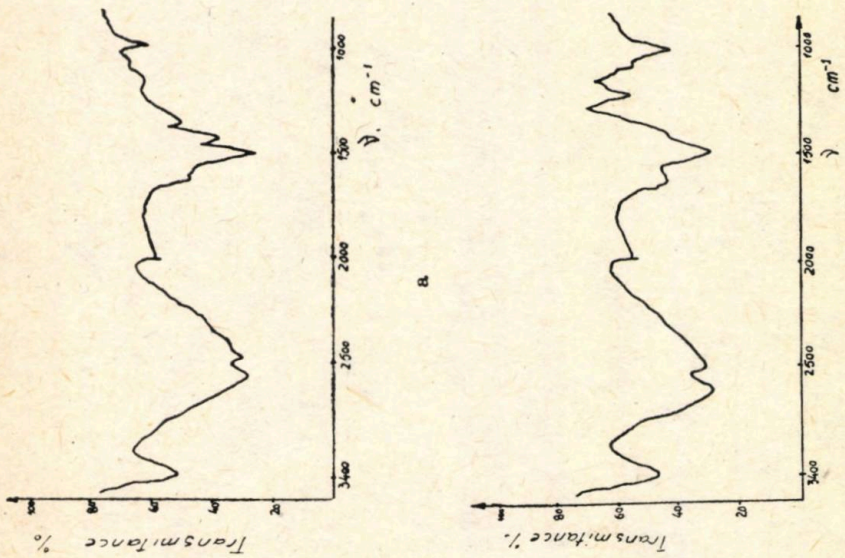



Fig. 1 — Spectre *a* — substance après réaction de condensation ; spectre *b* — résine synthétisée après la réaction de transposition.

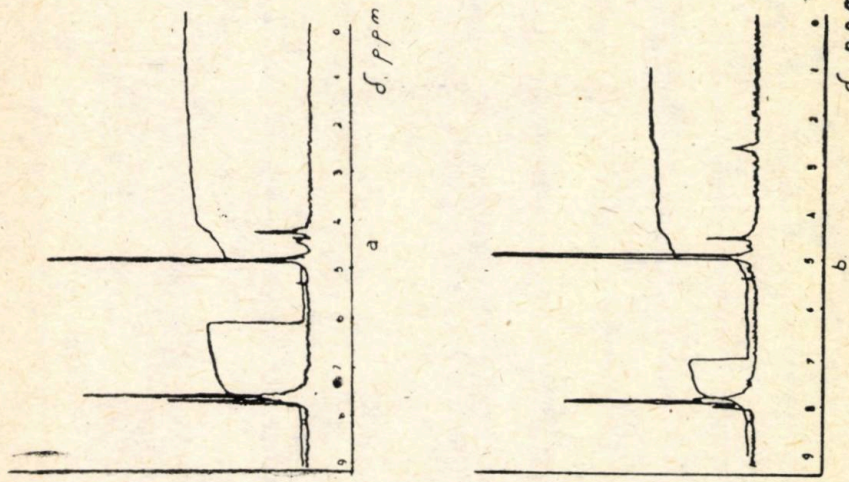
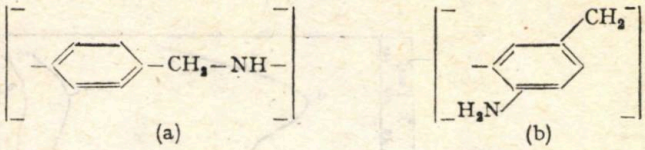



Fig. 2. — Spectres RMN : *a* — spectre RMN de la résine après condensation. *b* — spectre RMN de la résine après transposition.

Cela correspond aux structures proposées :




On distingue également dans les spectres les signaux dûs au groupement $-CH_2-$ à $\delta = 4{,}5$ ppm. On n'a pas pu identifier les protons du groupement aminique, car les spectres ont été effectués dans de l'eau deutérée. Dans ce cas on a remplacé les protons par du deuterium d'une telle façon que les signaux de ces groupements se sont superposés au signal de l'eau deutérée.

2.3. *Analyse thermique différentielle.* L'analyse thermique différentielle a été effectuée à l'aide d'un appareil Paulik-Erdey [13], [14] en employant les paramètres suivants : quantité de matériau analysé = 50 mg ; vitesse d'augmentation de la température = 12° C/min ; milieu de travail = = l'air.

Les résultats de cette analyse sont représentés dans le Tableau 1 et la Fig. 3.

**Tableau 1**

| | Résine | |
|---|---|---|
| | avant la transposition | après la transposition |
| **Processus I** | | |
| Température, °C | 50...190 | 40...155 |
| Température pendant la vitesse de décharge maxima, °C | 70 | 90 |
| Pertes de poids, % | 11 | 15 |
| **Processus II** | | |
| Température, °C | 190...410 | 155...375 |
| Température pendant la vitesse de décharge maxima, °C | 275 | 265 |
| Pertes de poids, % | 45 | 65 |
| **Processus III** | | |
| Température, °C | 410...620 | 375...610 |
| Température pendant la vitesse de décharge maxima, °C | 560 | 505 |
| Pertes de poids, % | 44 | 30 |

De l'analyse comparative des deux dérivatogrammes on observe que les deux résines sont dégradées en trois étapes significatives accompagnées des pertes de poids respectives.

Les pertes maxima sont enrégistrées à peu près dans le même intervalle de température, ce qui prouve que le traitement thermochimique auquel

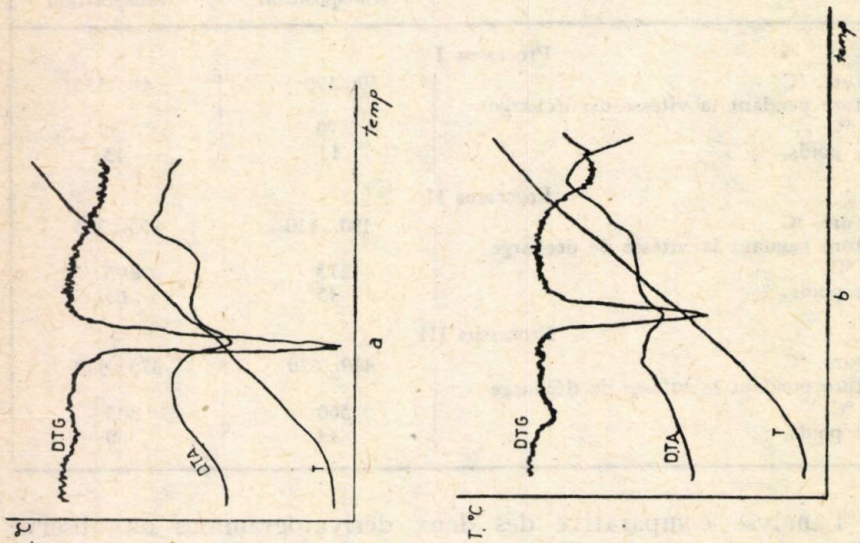



Fig. 3. — Analyse thermique différentielle : *a* — dérivatogramme de la résine après condensation ; *b* — dérivatogramme de la résine après transposition.

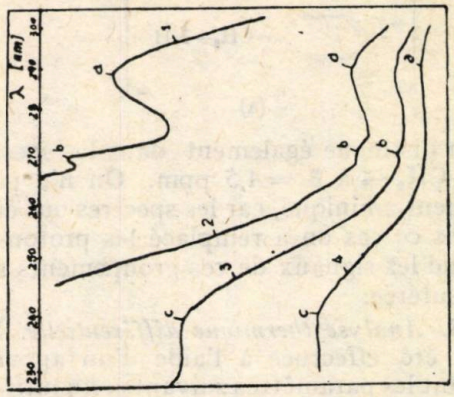



Fig. 4 — Spectre UV de la résine transposée.

on a soumis la résine *a*, pour la transposer, n'a pas sérieusement affectée la molécule du polymère (il n'y a pas de ramification, de rupture etc.).

2.4. *Analyse spectrale UV.* L'analyse spectrale UV a été réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre UV—VIS Karl Zeiss Yena [13], [14]. La Fig. 4 représente le spectre UV du produit synthétisé, après sa transposition : les courbes *1*, *2*, *3* et *4* représentent les spectres du même produit pour différentes concentrations : concentration *1* > concentration *2* > concentration *3* > concentration *4*, elles mettant en évidence les substitutions introduites dans le noyau.

Dans la plupart des cas les remplaçants absorbent en UV à des longueurs d'ondes voisines à celles du noyau aromatique, c'est pourquoi il est possible d'avoir des superpositions pour la concentration minimum admissible.

De l'analyse du spectre UV il résulte que sur les noyaux benzéniques du produit obtenu sont greffés des remplaçants, ce qui a déterminé un déplacement bathochrome des bandes d'adsorption *E* et *B*. La bande d'absorption qui correspond à la valeur $\lambda = 238$ nm est atribuée à l'aniline et la bande notée par *C* correspond au monomère (respéctivement l'aniline). La bande d'absorption de 266 nm (notée par *B*) correspond au noyau aromatique disubstitué. La présence du groupement $-NH_2$ a déterminé un déplacement bathochrome de la bande d'absorption de $\lambda = 254$ nm jusqu'à $\lambda = 290$ nm (pour le noyau aromatique disubstitué). La bande d'absorption notée par *A* correspond au noyau aromatique car le groupement aminique primaire est en position ortho par rapport au pont qui lie les noyaux aromatiques.

**3. Conclusions.** 1. On présente une étude de synthèse effectuée sur une résine aniline-formaldéhyde utilisable dans l'industrie du cuir comme produit de remplissage et de retannage.

2. Pour mettre en évidence ses principales caractéristiques structurales, le produit synthétisé a été caractérisé par analyses spectrales IR, RMN, UV et analyse thermique différentielle. On a prouvé que le produit synthétisé est caractérisé par certains poids moléculaires ainsi que par l'existance des groupements aminiques primaires aromatiques.

3. On a utilisé la résine aniline-formaldéhyde pour effectuer des essais technologiques, essais qui feront l'objet d'un travail ultérieur.

*Reçue le 15 Septembre 1984*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Technologie Chimique du Cuir et des Simili-cuir*

BIBLIOGRAPHIE

1. Chiriţă Gh., Ionescu-Boeru, C., *Bazele fabricării pieilor*. Ed. tehn., Buc., 1975
2. Rosenbusch K., Das Leder, *1* (1955).
3. Barg E. I., *Tehnologia materialelor plastice sintetice*. Ed. tehn. Buc., 1957.
4. Chiriţă, A., *Tananţi vegetali şi sintetici*. Ed. tehn.,, Buc., 1980.
5. Neniţescu C. D., *Chimie organică*. Vol I, II, Ed. tehn., Buc., 1973.
6. Wagner E., J. Org. Chem., 19, 1862—1881 (1954).
7. Solomon D. H., *Step Growth Polymerization*. Marcel Dekker, New York, 1972.

8. Страхов И., *Химия и технология кожи и меха*. Легкая промышлености, Москва, 1979.
9. * * * Brevet d'invention R.F.G., *1009759*, june 1957.
10. * * * J.A.L.C.A., *3* (1961).
11. Avram M., Mateescu D., *Spectroscopie IR; aplicaţii în chimia organică*. Ed. tehn., Buc., 1968.
12. * * * R. M. N. Applications — Japan electron optica Laboratory COLTO.
13. Pogany I., Banciu M., *Metode fizice în chimia organică*. Ed. ştiinţ., Buc., 1972.
14. Mager S., *Analiza structurală organică*. Ed. ştiinţ. şi enciclop., Buc., 1979.
15. Chiriţă A., Chiriţă Gh., Ciugureanu M., Fogoroş N., *Procedeu pentru obţinerea unei răşini cationice utilizabile în industria de pielărie*. Brevet R.S.R. nr. *84077*/18.11.1984.

## SINTEZA ŞI CARACTERIZAREA UNUI TANIN SINTETIC CATIONIC

(Rezumat)

S-a obţinut un tanin sintetic cationic prin condensarea anilinei cu aldehidă formică în mediu acid, iar produsul sintetizat a fost supus unei transpoziţii.

Structura produsului obţinut a fost controlată prin analize spectrale IR, RMN, UV şi derivatografie.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 677.31

# CORRÉLATION ENTRE LES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES ET MÉCANO-RHÉOLOGIQUES DE CERTAINS GROUPES DE FINESSES DE LA LAINE

PAR

OTILIA MĂLCOMETE, TANIA FORST, RODICA MUREŞAN, JANA CHELARU, ANA FERAT et VICTORIA CORNEANU

**1. Introduction.** Grâce à ses propriétés irremplaçables (au moins jusqu'à présent) la laine représente pour l'industrie textile la matière première de la plus grande valeur. En même temps, par sa structure chimique et morphologique extrêmement complexe, elle pose parfois des problèmes difficiles concernant tant son obtention que son travail ; c'est pourquoi elle continue à représenter, pour les zootechniciens, les chimistes et les textilistes l'objet d'étude le plus disputé.

La teneur en soufre joue un rôle très important dans la structure chimique de la laine. Elle varie considérablement d'une race ou d'une zone corporelle à l'autre et même a l'intérieur d'une seule fibre [1]...[3]. La teneur totale en soufre de la laine varie entre 2—4% [4], [5] et peut arriver même jusqu'à 6,1% [6] dont environ 83% sous forme de cystine, 4% de cystéine, 3,3% de méthionine et 1,6% sous d'autre formes y compris le soufre libre.

Ayant en vue toutes ces considérations on s'est proposé d'étudier l'influences de la teneur en soufre cystinique sur les principales caractéristiques structurelles et mécano-rhéologiques de certains groupes de la laine.

**2. Partie expérimentale.** Les échantillons de laine crue analisés proviennent des espèces et races de mouton de différentes fermes et zones géographiques.

On a utilisé la méthode volumétrique pour déterminer la teneur en soufre cystinique et la solubilité alcaline [7], l'indice de cuivre [8] et la réaction Pauly modifiée [9] pour mettre en evidence les éventuelles dégradations de la laine.

Les caractéristiques mécano-rhéologiques ont été mises en évidence par les courbes charge-allongement de la fibre individuelle et par leur comportement pendant les sollicitations statiques axiales (processus de fluage). On a déterminé le degré d'orientation des fibres par biréfringence optique ($\Delta n$).

2.1. *Corrélation entre la teneur en soufre cystinique et les caractéristiques mécano-rhéologiques.* En analysant à l'aide des courbes charge-allongement

(Tableau 2) l'influence de la teneur en soufre cystinique sur les caractéristiques mécaniques des différents groupes de finesses et de races, on constate une forte corrélation entre elles pour les échantillons provenant d'une même race, et une faible corrélation pour les races appartenant à la même groupe de finesse.

**Tableau 1**

| Groupe | Race | Ferme | $S$ % | Solub. alcaline % | R. Pauly mg.s.diaz. / 1 g L | $I_{cu}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Mérinos de Transilvanie | Marghita | 3,85 | 11,57 | 2,24 | 14,21 |
| | | Salonta II | 3,52 | 10,34 | 3,65 | 15,89 |
| | | Chişinău-Criş | 3,37 | 13,81 | 4,34 | 16,03 |
| | | Şimand | 2,71 | 18,80 | 5,02 | 22,18 |
| | | Salonta I | 3,03 | 29,72 | 5,37 | 25,06 |
| 11 | Polworth | Borcea | 4,22 | 13,45 | 2,69 | 13,58 |
| | | Slobozia | 3,96 | 14,30 | 4,62 | 22,56 |
| | | Reghin | 4,18 | 12,82 | 2,79 | 10,85 |
| | Coriedalle | Bacău | 3,98 | 14,40 | 3,10 | 20,16 |
| | | Zalău | 3,78 | 11,30 | 2,73 | 10,37 |
| | Grosnensk Caucasien | Livada | 3,65 | 12,05 | 3,03 | 15,82 |
| | | Craiova | 3,34 | 13,80 | 4,09 | 16,56 |
| 21 | Coriedalle | Suceava | 4,18 | 11,85 | 3,50 | 14,14 |
| | | Dîmboviţa | 4,10 | 12,72 | 3,62 | 15,29 |
| | | Mehedinţi | 3,76 | 15,06 | 4,06 | 20,95 |
| | | Blaj | 3,72 | 16,16 | 4,16 | 21,44 |
| 23 | Romney-Marsh | Covasna | 3,50 | 10,81 | 0,88 | 13,80 |
| | | Sebeş-Alba | 3,24 | 13,80 | 1,17 | 14,20 |
| | | Pucioasa | 3,17 | 14,34 | 4,82 | 18,90 |
| | | Od. Secuiesc | 2,98 | 16,81 | 4,82 | 21,30 |

Ainsi, pour le Mérinos de Transilvanie (groupe *10*) la teneur en soufre baisse en même temps que le module initial d'élasticité $E$, l'effort élastique $\sigma_e$, d'écoulement $\sigma_c$ et de rupture $\sigma_r$.

Pour le groupe *11*, entre le Polworth et le Corriedalle il n'y a pas de différences nettes mais entre les échantillons provenant d'une seule race on observe la même corrélation entre la teneur en soufre et les caractéristiques mécaniques.

La race Caucasienne présente, par rapport aux autres races, la teneur en soufre la plus réduite ainsi que les caractéristiques mécaniques les plus faibles.

Mais cette forte corrélation entre la teneur en soufre et la limite de rupture n'existe pas toujours pour les échantillons provenant de différentes races d'un seul groupe.

Ainsi, si pour le Caucasien (Craiova) et le Corriedalle (Bacău) les limites de rupture sont presque identiques (pour des teneurs en soufre différentes) les autres caractéristiques comme le module d'élasticité, l'effort élastique. et d'écoulement sont différentes ; elles sont plus faibles pour le Caucasien.

On ne peut donc pas dans tous les cas se guider uniquement sur les valeurs de rupture des fibres.

De même, pour les échantillons provenant des groupes et races différents ayant la même teneur en soufre, il n'y a aucune dépendence entre celles-ci et les caractéristiques mécaniques. Ainsi pour une teneur en soufre de 4,18% pour la même race-Corriedalle — mais provenant des groupes différents, les caractéristiques mécaniques diffèrent entre elles et sont supérieures au groupe dont la finesse est plus réduite ; pour une teneur en soufre de 3,78% du Grosnensk (groupe *21*) et de 3,76% du Corriedalle (groupe *23*) les caractéristiques mécaniques diffèrent également entre elles et sont supérieures à celles du groupe ayant une finesse réduite.

En diminuant la teneur en soufre cystinique pour les mêmes groupes de finesse et race on constate une modification de la courbe charge-allongement au sens de l'aplatisation de la zone post-élastique et se concretise dans la baisse du module d'écoulement $E_2$. La vitesse de relâchement $v_r$ calculée pour différents efforts et pour la même race, est toujours plus grande pour les échantillons dont la teneur en soufre est la plus élevée ; elle est la plus réduite pour ceux dont la teneur en soufre est également réduite (Figs. 1...4).

2.2. *Corrélations entre la teneur en soufre cystinique et certaines caractéristiques chimiques.* Les éventuelles modifications du pont cystinique des laines crues et de la surface des fibres ont été mises en évidence en déterminant la solubilité alcaline, et par la réaction Pauly et de l'indice de cuivre (Tableau 1).

Pour les échantillons du Mérinos de Transilvanie on remarque une solubilité accrue pour la laine provenant des fermes de Salonta I (29,72%) et de Simand (18,8%) dont la teneur en soufre est d'ailleurs la plus réduite.

Les races appartenant au groupe de finesse 11 présentent à la fois un faible accroissement de la solubilité et une diminution de la teneur en soufre qui varie entre 11,57% et 13,81%. Pour la race Corriedalle (groupe *21*) les échantillons de Blaj et de Mehedinţi présentent la solubilité la plus haute : 16,16% et respectivement 15,03%. Quant à la race Romney-Marsh (groupe *23*) c'est l'échantillon provenant de Odorheiul Secuiesc qui présente une solubilité accrue (16,81%).

Les analyses chimiques concernant la modifications de la surface de la fibre telles que la réaction Pauly et l'indice de cuivre mettent en évidence une faible dégradation de la couche cuticulaire, surtout pour les échantillons dont la teneur en soufre est plus réduite.

Ainsi pour le Mérinos de Transilvania, seul l'échantillon de Harghita n'est pas dégradé ; les autres présentent des valeurs qui les situent dans la catégorie des laines dégradées.

Il y a dégradation de la surface lorsque la reaction Pauly indique une variation de 3,5 à 6,0 mg de sel de diazonium lié d'un g de laine [9].

Pour les races du groupe *11*, seuls le Polworth de Slobozia et le Caucasien de Craiova présentent des valeurs élevées de la réaction Pauly ce qui les situe parmi les laines à surface dégradée. Pour le groupe *21*, sur les quatre échantillons du Corriedalle, le seul qui n'est pas dégradé est celui de Suceava

Pour le Romney-Marsh du groupe *23* les échantillons de Covasna et de Sebeş-Alba ne sont pas dégradés tandis que les deux autres (de Pucioasa et de Odorheiul Secuiesc) le sont.

Quant a l'indice de cuivre, on considère comme laine non-dégradée les échantillons dont la quantité du cuivre pour 1 g de laine se situe sous 20 mg ;

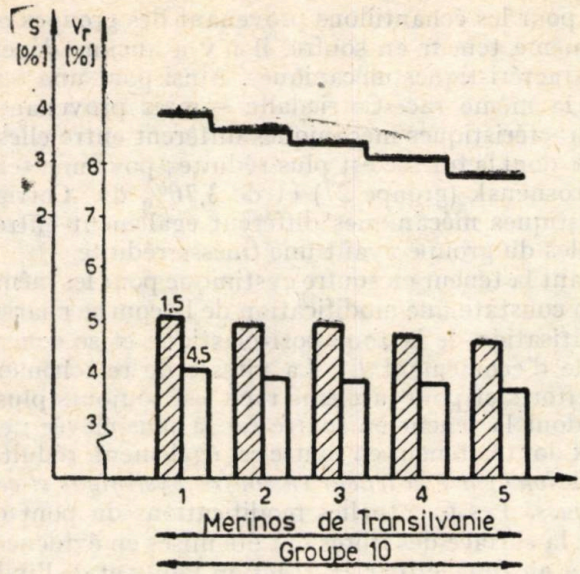



Fig. 1

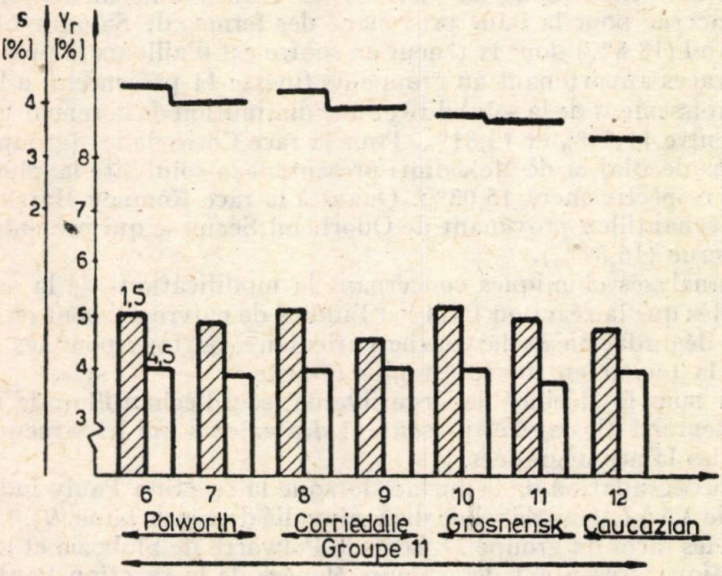



Fig. 2

si la quantité de cuivre dépasse cette valeur, apparaissent plusieurs degrés de dégradation [8].

2.3. *Corrélation entre la teneur en soufre cystinique et l'orientation.* Le degré d'orientation de la fibre de laine, bien que réduit, à cause de la conformation de la chaîne de kératine et de la présence des chaînes latérales

Tableau 2

| Groupe | Race | Femme | S % | Zone élastique | | | | Zone post-élastique | | | | Zone de rupture | | | | $\Delta n \cdot 10^{-3}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $E_I$ cN/tex | $P_e$ cN/fb | $\sigma_e$ cN/tex | $\varepsilon_e$ % | $E_I$ cN/tex | $P_c$ cN/fb | $\sigma_c$ cN/tex | $\varepsilon_c$ % | $P_r$ cN/fb | $\sigma_r$ cN/tex | $\varepsilon_r$ % | cN/tex | |
| | | Marghita | 3,85 | 402,8 | 7,40 | 14,09 | 4,59 | 29,66 | 10,66 | 20,28 | 25,46 | 11,17 | 21,27 | 28,05 | 4,06 | 10,04 |
| | Mérinos | Salonta II | 3,52 | 375,9 | 7,24 | 13,40 | 4,66 | 22,61 | 9,75 | 18,05 | 25,22 | 11,48 | 21,25 | 30,96 | 4,94 | 9,60 |
| 10 | de | Chişinău-Criş | 3,37 | 327,5 | 6,18 | 11,66 | 4,48 | 22,40 | 8,61 | 16,25 | 24,97 | 9,44 | 17,81 | 31,68 | 3,28 | 9,18 |
| | Transilvania | Simand | 3,03 | 268,0 | 4,82 | 9,64 | 4,73 | 21,42 | 6,77 | 13,54 | 22,28 | 7,94 | 19,80 | 30,36 | 3,71 | 8,66 |
| | | Salonta I | 2,71 | 258,0 | 3,92 | 7,84 | 4,42 | 20,27 | 6,04 | 12,08 | 25,33 | 6,32 | 12,64 | 27,32 | 2,42 | 7,55 |
| | Polworth | Borcea | 4,22 | 337,9 | 6,12 | 10,55 | 4,74 | 19,00 | 8,47 | 14,60 | 26,05 | 11,19 | 19,29 | 37,90 | 4,89 | 12,03 |
| | | Slobozia | 3,96 | 296,5 | 5,74 | 9,89 | 4,84 | 18,79 | 7,99 | 13,77 | 25,46 | 9,68 | 16,68 | 34,29 | 4,16 | 10,51 |
| | | Reghin | 4,18 | 362,7 | 6,20 | 10,50 | 3,76 | 22,30 | 8,91 | 15,10 | 24,38 | 9,43 | 15,98 | 31,49 | 4,22 | 11,83 |
| 11 | Coriedalle | Bacău | 3,98 | 284,7 | 5,31 | 8,42 | 4,43 | 17,51 | 7,52 | 11,93 | 24,47 | 9,09 | 14,43 | 33,12 | 3,40 | 10,71 |
| | | Zalău | 3,78 | 301,7 | 6,09 | 10,68 | 4,55 | 24,30 | 8,61 | 15,11 | 22,78 | 10,08 | 17,68 | 32,59 | 5,50 | 12,06 |
| | Grosnensk | Livada | 3,65 | 300,0 | 5,56 | 9,11 | 3,53 | 23,75 | 8,51 | 13,95 | 23,91 | 9,45 | 15,49 | 33,92 | 4,05 | 11,38 |
| | Caucazien | Craiova | 3,34 | 213,9 | 4,00 | 8,47 | 4,97 | 15,18 | 5,51 | 11,67 | 26,04 | 6,65 | 14,08 | 34,20 | 3,31 | 9,50 |
| | | Suceava | 4,18 | 398,6 | 9,87 | 13,34 | 4,67 | 25,20 | 13,54 | 18,30 | 24,33 | 15,85 | 21,41 | 28,99 | 6,10 | 12,37 |
| | | Dîmboviţa | 4,10 | 382,5 | 9,00 | 11,26 | 4,02 | 18,83 | 12,74 | 15,93 | 28,83 | 16,08 | 20,10 | 35,38 | 5,14 | 12,01 |
| 21 | Coriedalle | Mehedinţi | 3,76 | 352,6 | 8,02 | 9,27 | 4,02 | 22,58 | 12,17 | 14,07 | 25,27 | 17,23 | 19,92 | 39,43 | 5,69 | 11,04 |
| | | Blaj | 3,72 | 344,7 | 7,73 | 10,17 | 4,26 | 16,74 | 10,52 | 13,84 | 26,18 | 13,20 | 17,36 | 34,50 | 4,84 | 10,65 |
| | | Covasna | 3,50 | 460,8 | 15,86 | 14,11 | 3,97 | 21,25 | 20,77 | 18,47 | 24,48 | 26,91 | 23,94 | 37,60 | 6,89 | 14,21 |
| 23 | Romney- | Sebeş-Alba | 3,24 | 413,0 | 13,52 | 12,51 | 3,61 | 20,87 | 18,38 | 17,01 | 25,17 | 23,42 | 21,68 | 40,47 | 6,60 | 13,28 |
| | Marsh | Pucioasa | 3,17 | 422,2 | 12,46 | 12,36 | 3,56 | 13,62 | 15,44 | 15,32 | 25,29 | 19,51 | 19,36 | 37,40 | 5,88 | 12,06 |
| | | Od.-Secuiesc | 2,98 | 238,3 | 8,11 | 7,57 | 3,48 | 12,76 | 11,26 | 10,52 | 26,60 | 15,99 | 14,94 | 42,40 | 4,16 | 9,38 |

Tableau 4

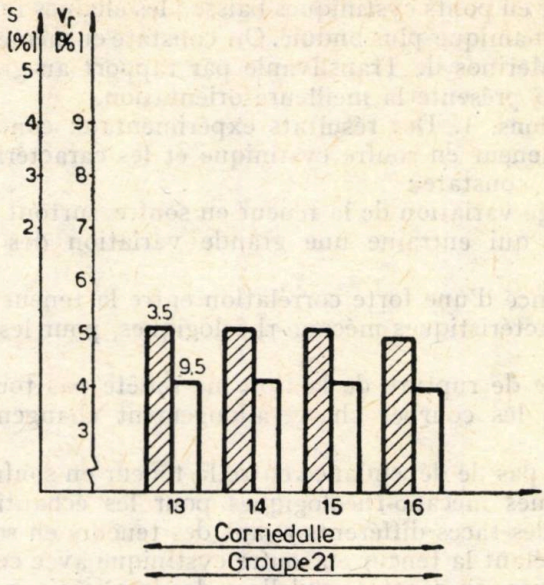



Fig. 3

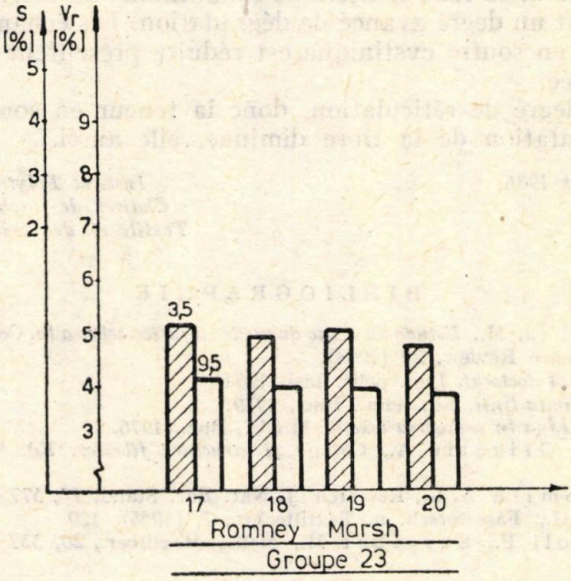



Fig. 4

assez grandes, peut constituer une mesure quantitative des éventuelles modifications de conformations dues à la rupture des ponts transversaux.

Les valeurs de la biréfringence optique $\Delta n$ (Tableau 2) indiquent, pour tous les groupes de finesse et toutes les races, une réduction de l'orientation

lorsque la teneur en ponts cystiniques baisse ; les chaînes tendent alors vers un état thermodinamique plus ondulé. On constate en même temps une faible orientation du Merinos de Transilvanie par rapport au groupe 11, tandis que le groupe *23* présente la meilleure orientation.

3. **Conclusions.** 1. Des résultats expérimentaux concernant la corrélation entre la teneur en soufre cystinique et les caractéristiques mécano-rhéologiques on constate :

a) une large variation de la teneur en soufre surtout pour le Mérinos de Transilvanie qui entraîne une grande variation des caractéristiques mécaniques ;

b) l'existance d'une forte corrélation entre la teneur en soufre cystinique et les caractéristiques mécano-rhéologiques, pour les mêmes groupes et races ;

c) la limite de rupture de la fibre ne reflète pas toujours la qualité de la laine, car les courbes charge-allongement changent d'aspect sous cette limite ;

d) il n'y a pas de dépendance entre la teneur en soufre cystinique et les caractéristiques mécano-rhéologiques pour les échantillons provenant des groupes ou des races différents ayant des teneurs en soufre identiques.

2. En corrélant la teneur en soufre cystinique avec certaines caractéristiques chimiques, on constate qu'elle a des implications importantes sur la solubilité alcaline, c'est-à-dire elle augmente à mesure que le nombre des ponts transversaux se réduit. Certains échantillons du Mérinos de Transilvanie présentent un degré avancé de dégradation. Les échantillons de laine dont la teneur en soufre cystinique est réduite présentent également une surface dégradée.

3. Si le degré de réticulation, donc la teneur en soufre cystinique, diminue, l'orientation de la fibre diminue, elle aussi.

*Reçue le 24 Janvier 1986*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaires de Technologie Chimique*
*Textile et de Tricotages—Confections*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Alves da Silva, M., *Estudo da accao do acide sulfurico sobre a la.* Coimbra, 1962.
2. * * * Wool Science Review, *24* (1964).
3. Forst T., *Teză doctorat.* Inst. polit. Iaşi, 1964.
4. Ifrim S., *Chimia lînii.* Ed. tehn., Buc., 1979.
5. Greavu V., *Lîna în industria textilă.* M.I.U., Buc., 1976.
6. Asandei N., Grigoriu A., *Chimia şi structura fibrelor.* Ed. Acad. R.S.R., Buc., 1983.
7. Harris M., Smith A. L., Research J. Nat. Bur. Stand, *17*, 577 (1936).
8. Nietschke G., Faserforsch. u. Textiltechn., *7*, (1956). 120
9. Gross L., Roll F., Screiber M., Melliandtextilber., *20*, 357 (1939).

## CORELAŢIA DINTRE CARACTERISTICILE CHIMICE ŞI MECANO-REOLOGICE ALE UNOR SORTURI DE LÎNĂ

(Rezumat)

Conţinutul de sulf influenţează unele caracteristici mecano-reologice, morfologice şi chimice ale fibrelor de lînă din cadrul aceluiaşi sort şi rasă.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

# STABILISATION OF THE HYDROGEN PEROXIDE IN THE BLEACHING PROCESS

BY

AURELIA GRIGORIU, ELENA COSTEA, ANDREI BERTEA and JULIETA HOMUTESCU

**1. Introduction.** The measurement of the hydrogen peroxide decomposition, in the presence or in the absence of the textile material, gives only partly information about the characteristics of stabilisers. So, in order to estimate this characteristics a mathematical model has been used, which allowed the finding of many aspects of the bleaching process and the statistic interpretation of parameters interactions from the experiments [1]...[7].

**2. Results and Discussions.** For modelling of the pad-steam bleaching process with hydrogen peroxide in the presence of anorganic (sodium silicate, boric acid) and organic stabilisers (Stabitex 0, urea) a composed rotable central programme with three independent variables has been used. The three independent variables were: $x_1$ — the concentration of the stabiliser ; $x_2$ — the concentration of hydrogen peroxide and $x_3$ — steaming time. Two purpose functions have been studied: $y_1$ — whiteness degree and $y_2$ — fluidity.

The experiments have been conducted using a desized and scoured 100% cotton, with a whiteness degree of 65% and a fluidity of 1.64.

The concentration of the hydrogen peroxide has been maintained constant (2 g/l), conformable to the results obtained in another work [8]. The material has been submitted to a about 100% squeezing degree and the steaming has been performed at a temperature of 100°C.

The whiteness degree has been determined with an Elrepho Leucometer and the fluidity from a cupriethylendiamine solution (Cuen method).

The variation range for the independent variables has the next values: 2...30 g/l for the concentration of the sodium silicate ; 1...15 g/l for the concentration of other stabilisers ; 1...15 g/l for the concentration of the hydrogene peroxide and 5...75 minutes for the steaming time.

The results obtained have been processed into Fortran programme, using a Felix C-32 computer. The purpose functions have been approximated with three variables second degree polynominals. The graphs in rectangular co-ordinates for these functions are illustrated in Figs. 1...6 for the sodium silicate, in Figs. 7...12 for the boric acid, in Figs. 13...18 for the urea and in Figs. 19...24 for Stabitex 0.

It can be seen from Figs. 1...6 that for the sodium silicate stabilisation process, the most favourable conditions for the practice (the best bleaching

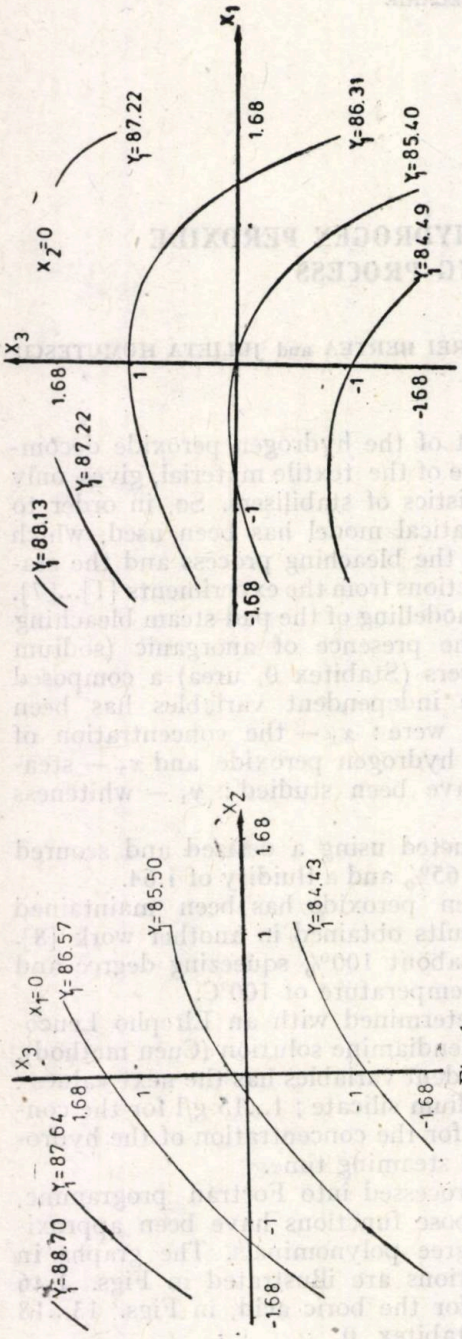



Fig. 1

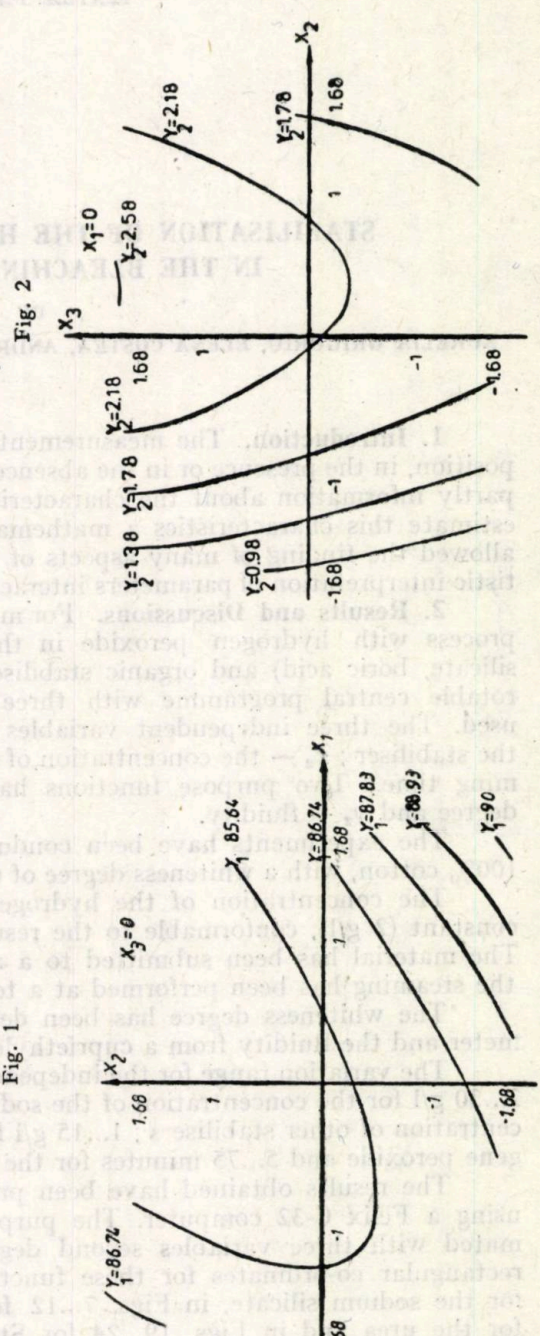



Fig. 2

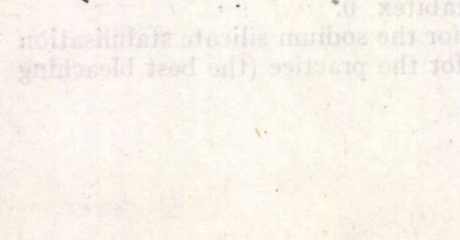



Fig. 3

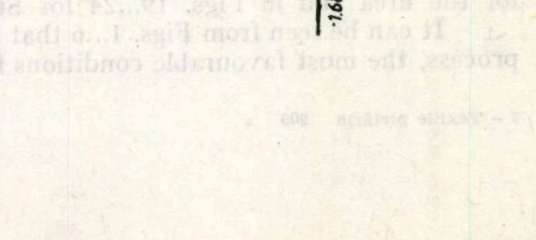



Fig. 4

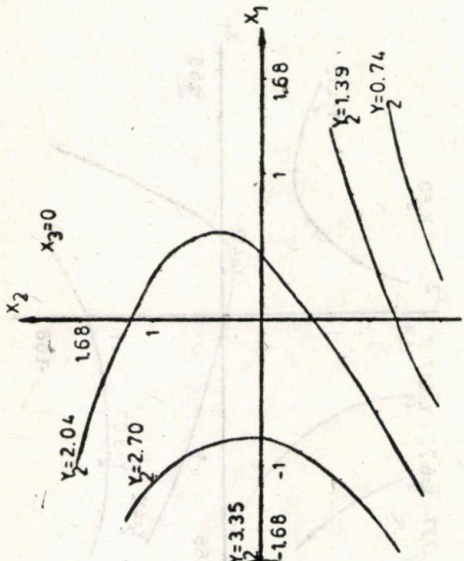



Fig. 6

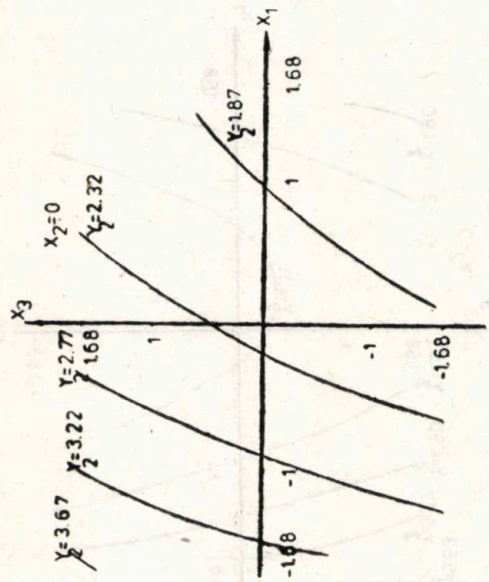



Fig. 5

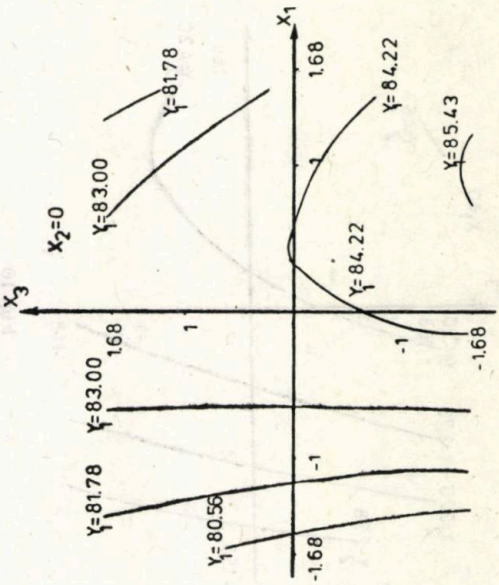



Fig. 8

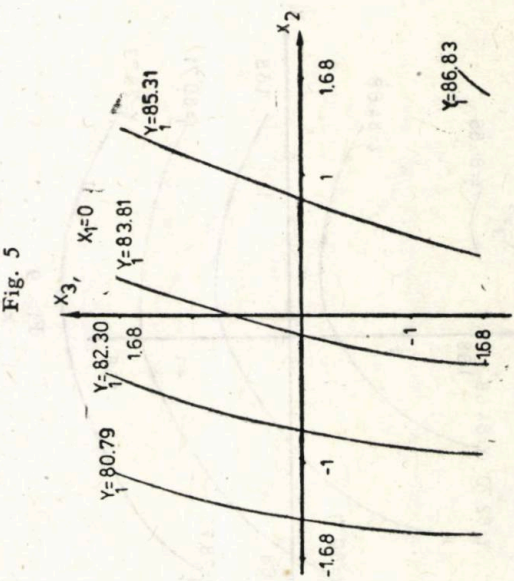



Fig. 7

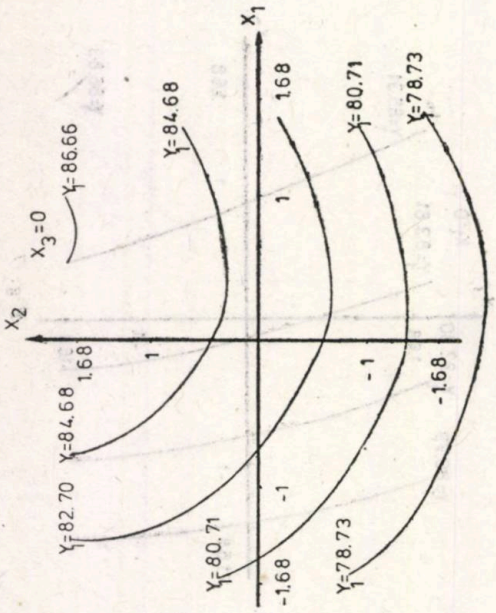



Fig. 9

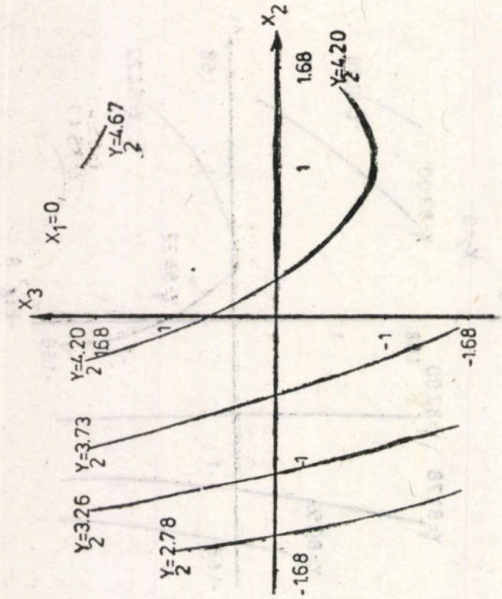



Fig. 10




Fig. 11




Fig. 12

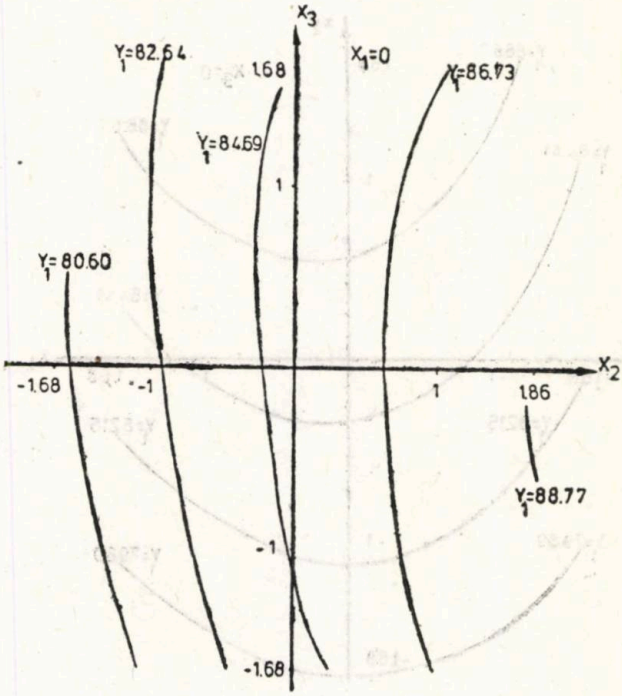

$X_3$
$Y_1$=82.64
1.68
$X_1$=0
$Y_1$=86.73
$Y_1$=84.69
1
$Y_1$=80.60
$X_2$
-1.68
-1
1
1.86
$Y_1$=88.77
-1
-1.68

Fig. 13

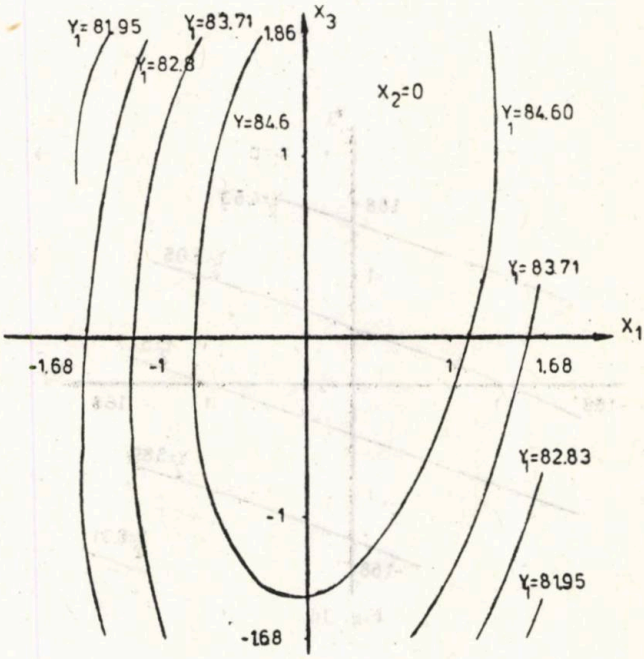

$Y_1$=81.95
$Y_1$=83.71
1.86
$X_3$
$Y_1$=82.8
$X_2$=0
Y=84.6
$Y_1$=84.60
1
$Y_1$=83.71
$X_1$
-1.68
-1
1
1.68
$Y_1$=82.83
-1
$Y_1$=81.95
-1.68

Fig. 14

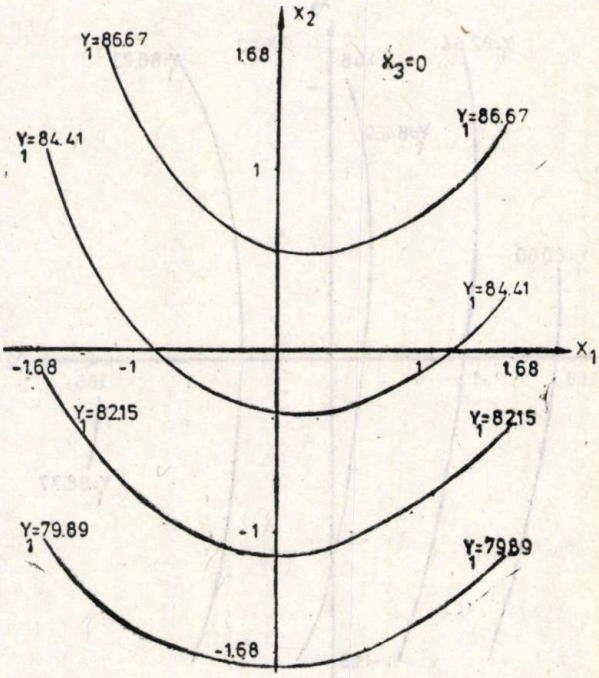

X2
X1
X3=0
Y1=86.67
Y1=84.41
Y1=82.15
Y1=79.89
1.68
1
-1
-1.68

Fig. 15

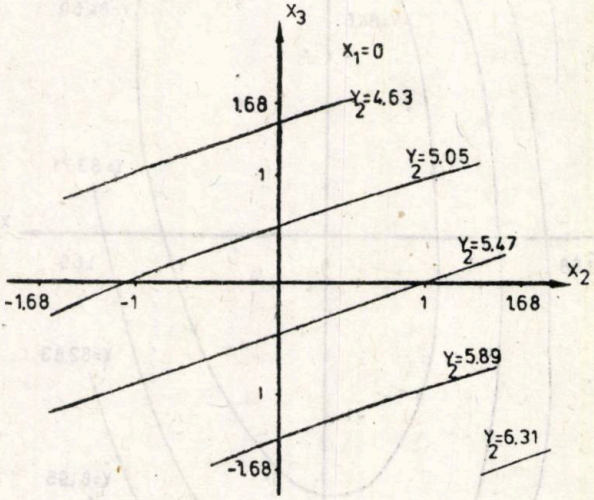

X3
X2
X1=0
Y2=4.63
Y2=5.05
Y2=5.47
Y2=5.89
Y2=6.31
1.68
1
-1
-1.68

Fig. 16

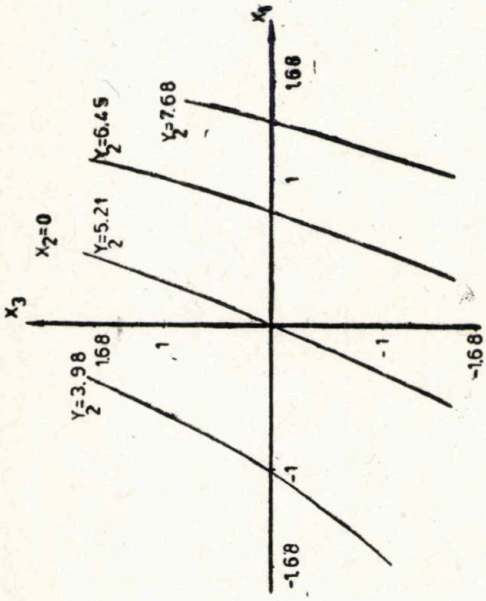



Fig. 17

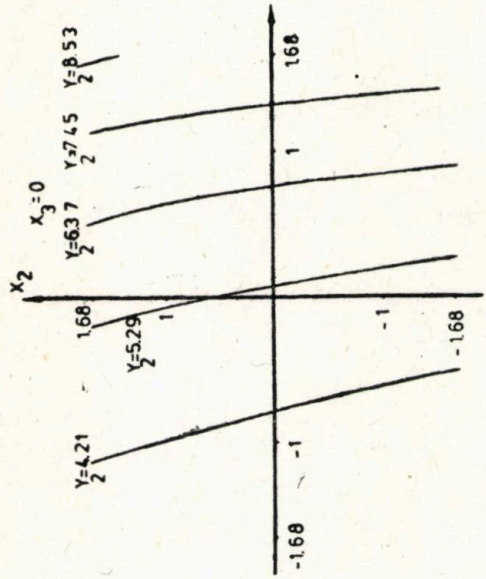



Fig. 18

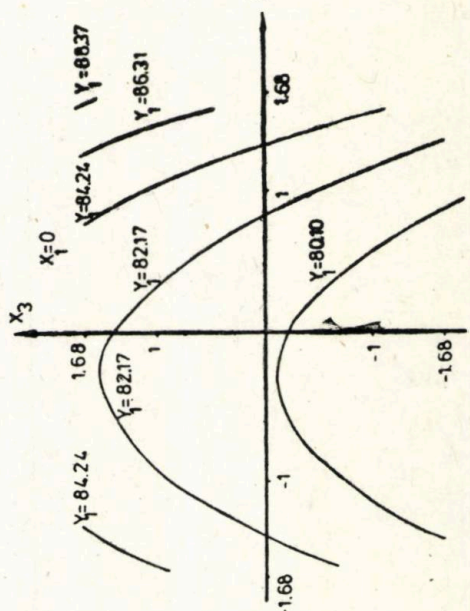



Fig. 19

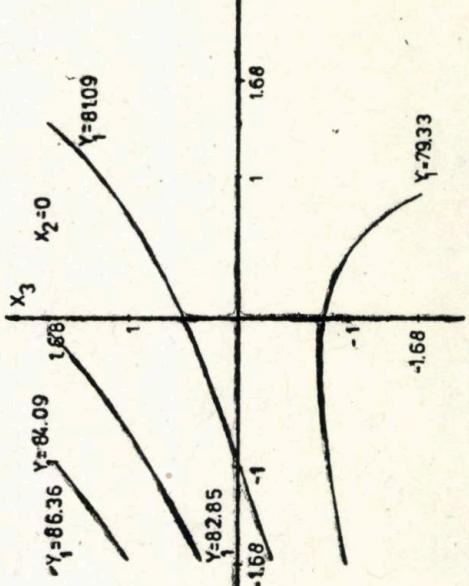



Fig. 20

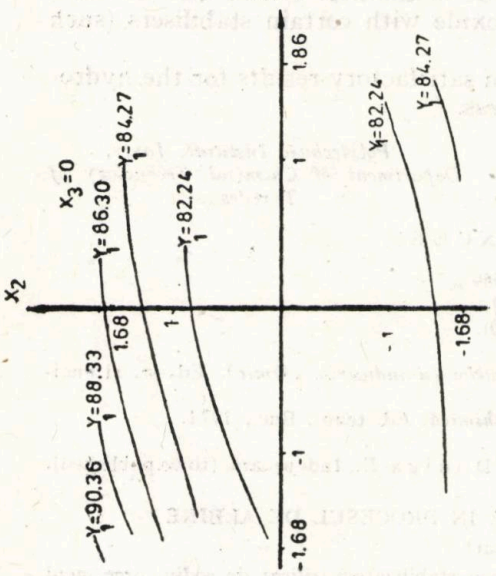



Fig. 21

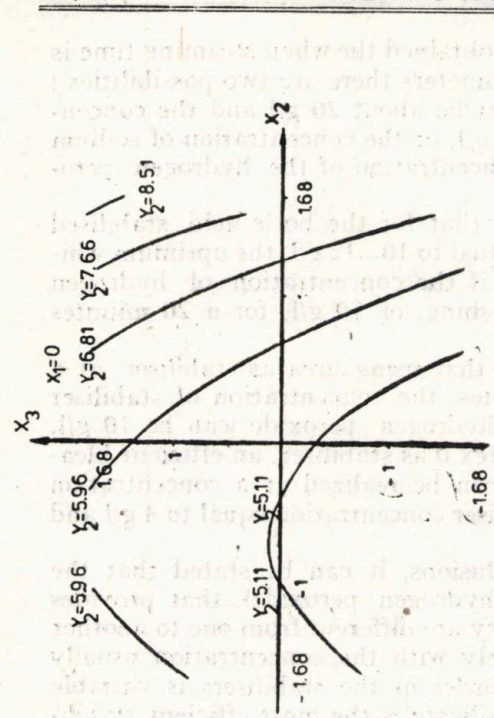



Fig. 22

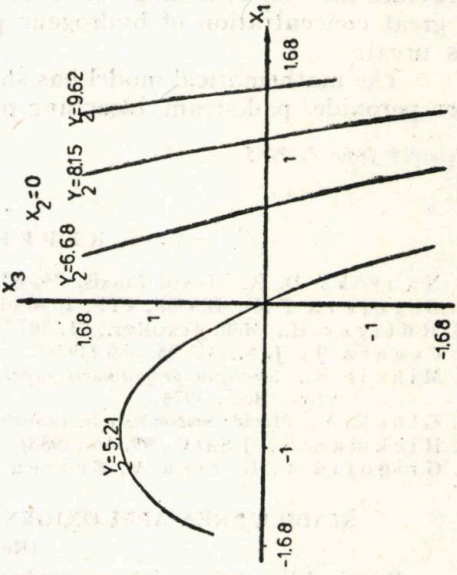



Fig. 23

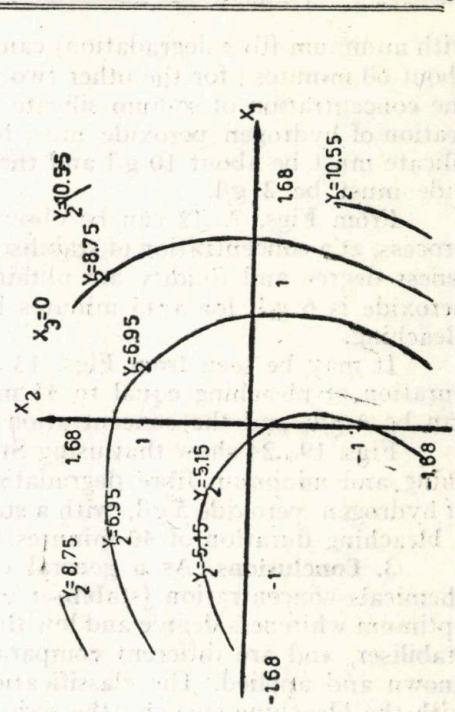



Fig. 24

with minimum fibre degradation) can be obtained the when steaming time is about 60 minutes ; for the other two parameters there are two possibilities : the concentration of sodium silicate must be about 20 g/l and the concentration of hydrogen peroxide must be 6 g/l, or the concentration of sodium silicate must be about 10 g/l and the concentration of the hydrogen peroxide must be 2 g/l.

From Figs. 7...12 can be observed that for the boric acid stabilised process, at a concentration of stabiliser equal to 10...12 g/l, the optimum whiteness degree and fluidity are obtained if the concentration of hydrogen peroxide is 6 g/l, for a 45 minutes bleaching, or 10 g/l, for a 20 minutes bleaching.

It may be seen from Figs. 13...18 that using urea as stabiliser, at a duration of bleaching equal to 45 minutes, the concentration of stabiliser can be 4 g/l, and the concentration of hydrogen peroxide can be 10 g/l.

Figs. 19...24 show that using Stabitex 0 as stabiliser, an efficient bleaching and minimum fibre degradation can be realized at a concentration of hydrogen peroxide 5 g/l, with a stabiliser concentration equal to 4 g/l and a bleaching duration of 40 minutes.

**3. Conclusions.** As a general conclusions, it can be stated that the chemicals concentration (stabiliser and hydrogen peroxide) that provides optimum whiteness degree and low fluidity are different from one to another stabiliser, and are different comparatively with the concentration usually known and applied. The classification order of the stabilisers is variable with the bleaching system : the sodium silicate is the most efficient stabiliser, but its performances can be obtained using other organic and anorganic stabilisers.

The concentration range for stabilisers and hydrogen peroxide that provides the best bleaching varies from one to another. It can also be used a great concentration of hydrogene peroxide with certain stabilisers (such as urea).

The mathematical model has shown satisfactory results for the hydrogen peroxide pad-steam bleaching process.

*Received June 7, 1985*

*Polytechnic Institute, Jassy,*
*Department of Chemical Technology of Textiles*

REFERENCES

1. Naujoks D. E., Textil Praxis, 24, 85 (1969).
2. Segoleva P.M., IZVUZ, TTP, *1*, 70 (1979).
3. Rütiger H., Mell. Textilber., 51, 107 (1970).
4. Cegara J., J. S.D.C., 95, 389 (1979).
5. Mihail R., *Strategia programării experimentelor în industria chimică*. Ed. şt. şi enciclop., Buc., 1974.
6. Glück A., *Metode matematice în industria chimică*. Ed. tehn., Buc., 1971.
7. Hickman S., J.S D.C., 99, 86 (1983).
8. Grigoriu A., Bertea A., Bertea A., Doniga E., Ind. uşoară (to be published).

STABILIZAREA APEI OXIGENATE ÎN PROCESUL DE ALBIRE

(Rezumat)

Prin modelare matematică s-au studiat patru stabilizatori (silicat de sodiu, uree, acid boric, Stabitex 0) pentru albirea cu apă oxigenată, apreciindu-se gradul de alb şi gradul mediu de polimerizare. Condiţiile optime variază funcţie de stabilizator şi de sistemul de albire folosit.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 677

# OPTIMISATION DES PARAMÈTRES TECHNOLOGIQUES DÉTERMINÉS PAR LES PROPRIÉTÉS DU TISSU OBTENU

PAR

AURELIU MARCHIŞ, OLIMPIA MARCHIŞ et MARIA BARBU

**1. Introduction.** Les exigences toujours croissantes imposées actuellement par la qualité des produits et les conditions de rentabilité réclament de plus en plus fréquemment dans la recherche scientifique, des procédés d'optimisation tendent ainsi à devenir des instruments courrants d'investigation et d'interprétation.

Dans la pratique les paramètres technologiques du métier à tisser sont établis en corrélation avec le niveau des casses de fils pendant le processus, sans avoir en vue leur influence sur les propriétés des tissus obtenus.

De même, la littérature de spécialité présenté des données sur les limites de modification des propriétés determinées par les paramètres du tissage, sans aboutir á une généralisation par modelage mathématique des relations paramètres-propriétés.

Le présent travail s'est proposé de réaliser un programme d'optimisation des paramètrés technologiques du tissage, à partir de l'examen des relations analytiques : propriétés du tissu-conditions de tissage.

**2. Expérimentations.** Pour effectuer la recherche, on a appliqué un programme d'expérimentation à trois variables indépendantes, en utilisant la codification du Tableau 1.

Tableau 1

| Variables indépendantes | Valeurs codifiées | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | − 1,682 | − 1 | 0 | + 1 | + 1,682 |
| | Valeurs réelles des paramètres | | | | |
| Avance de la foule, $x_1$ | 360 | 345 | 315 | 285 | 270 |
| Longueur de la foule postérieure (mm), $x_2$ | 340 | 358 | 385 | 412 | 430 |
| Dénivellation des traverses (mm), $x_3$ | − 40 | − 26 | − 5 | + 16 | + 30 |

Les variables dépendantes du programme ont été les suivantes : la charge de rupture du tissu, la longueur de la chaîne $S_{Ru}$, et de la trame, $S_{Rb}$, l'allongement à la rupture correspondant, enregistré pour la chaîne $\varepsilon_u$, et la trame, $\varepsilon_b$.

On a réalisé les vingt variantes de tissus conformément au programme et on a obtenu, en appliquant des tests standard, leurs caractéristiques structurales et leurs propriétés physico-mécaniques.

On a développe la recherche expérimentale pour une variante de toile (Ponor) en chaîne coton Nm 34, trame coton/fibranne 50/50, Nm 34, avec les données normalisées des caracteéristiques présentées dans le Tableau 2.

**Tableau 2**

| Caractéristiques | Valeurs |
|---|---|
| Largeur (cm) | $80 \pm 1,5$ |
| Masse (g/m²) $M$ | $118 \pm 10$ |
| Compte des fils (f/10 cm) $P_u$ | 220 |
| Duites (f/10 cm) $P_b$ | 180 |
| Charge de rupture (daN) — bande 50 × 200 mm | |
| pour la chaîne, $S_{Ru}$ | 32 |
| pour la trame, $S_{Rb}$ | 20 |
| Allongement à la rupture (%) | |
| pour la chaîne, $\varepsilon_u$ | 13 |
| pour la trame, $\varepsilon_b$ | 11 |

**3. Fondements analytiques.** En appliquant la méthodologie spécifique de calcul conformément au programme on a obtenu pour trois variables indépendantes les équations de régression insérées dans le Tableau 3.

**Tableau 3**

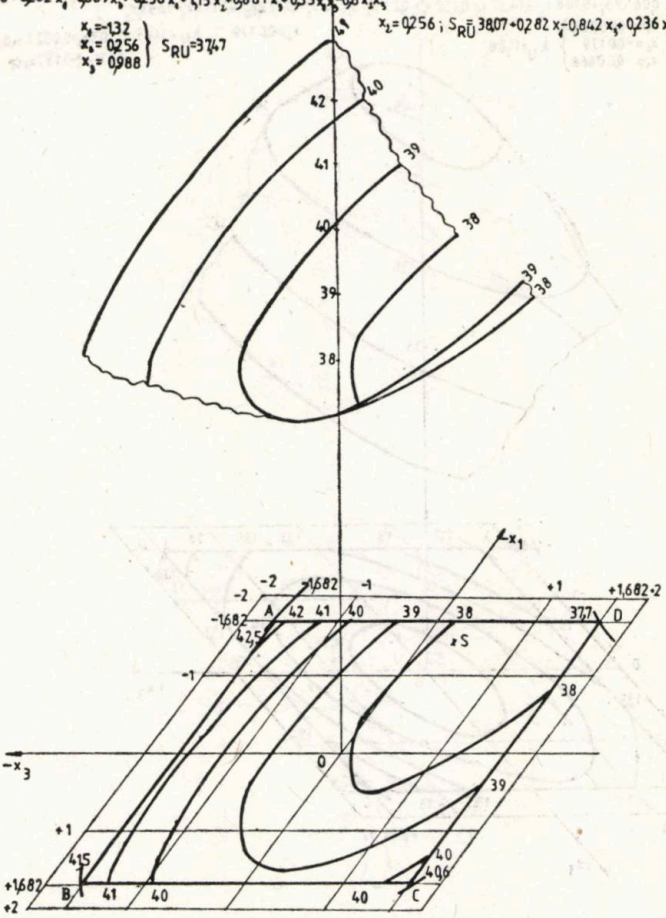
| Fonctions | Équations de régression |
|---|---|
| $S_{Ru}=f(x_1, x_2, x_3)$ | $y=38,07+0,292\,x_1-0,842\,x_3+0,236\,x_1^2+0,661\,x_3^2+0,35\,x_1x_3$ |
| $S_{Rb}=f(x_1, x_2, x_3)$ | $y=26,02+1,26\,x_1+1,36\,x_3-1,3\,x_1^2-0,48\,x_3^2$ |
| $\varepsilon_b=f(x_1, x_2, x_3)$ | $y=14,7+0,0659\,x_1+0,108\,x_2+0,0637\,x_3-0,352\,x_1^2+0,23\,x_2^2-$ $-0,475\,x_3^2-0,212\,x_1x_2-0,137\,x_1x_3+0,63\,x_2x_3$ |
| $\varepsilon_b=f(x_1, x_2, x_3)$ | $y=13,7+0,251\,x_1-0,229\,x_3-0,823\,x_1^2-0,363\,x_3^2$ |

Pour établir les influences dominantes, on a déterminé le point stationnaire de la surface de régression, en annulant les dérivés partielles de premier rang, rapportées à $x_1$, $x_2$, $x_3$ (Figs. 1 et 2).

$S_{RU} = 38 + 0{,}282\,x_1 - 0{,}689\,x_3 + 0{,}236\,x_1^2 + 1{,}15\,x_2^2 - 0{,}661\,x_3^2 + 0{,}35\,x_1x_3 - 0{,}6\,x_2x_3$

$\left.\begin{array}{l} x_1 = -1{,}32 \\ x_2 = 0{,}256 \\ x_3 = 0{,}988 \end{array}\right\}\ S_{RU} = 37{,}47$

$x_2 = 0{,}256\ ;\ S_{RU} = 38{,}07 + 0{,}282\,x_1 - 0{,}842\,x_3 + 0{,}236\,x_1^2 - 0{,}661\,x_3^2 + 0{,}35\,x_1x_3$




$S_{RB} = 26{,}72 + 1{,}26\,x_1 + 0{,}374\,x_2 - 0{,}208\,x_3 - 1{,}31\,x_1^2 - 0{,}304\,x_2^2 - 0{,}481\,x_3^2 + 0{,}7\,x_2x_3$

$\left.\begin{array}{l} x_1 = 0{,}48 \\ x_2 = 2{,}25 \\ x_3 = 1{,}42 \end{array}\right\}\ S_{RB}$

$x_2 = 2{,}25\ ;\ S_{RB} = 26{,}02 + 1{,}26\,x_1 + 1{,}36\,x_3 - 1{,}3\,x_1^2 - 0{,}48\,x_3^2$

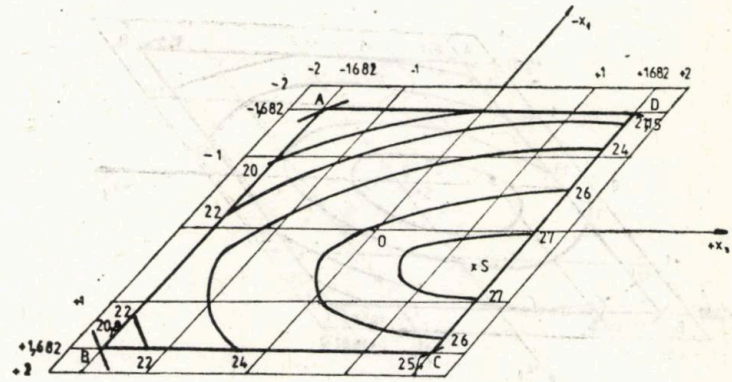
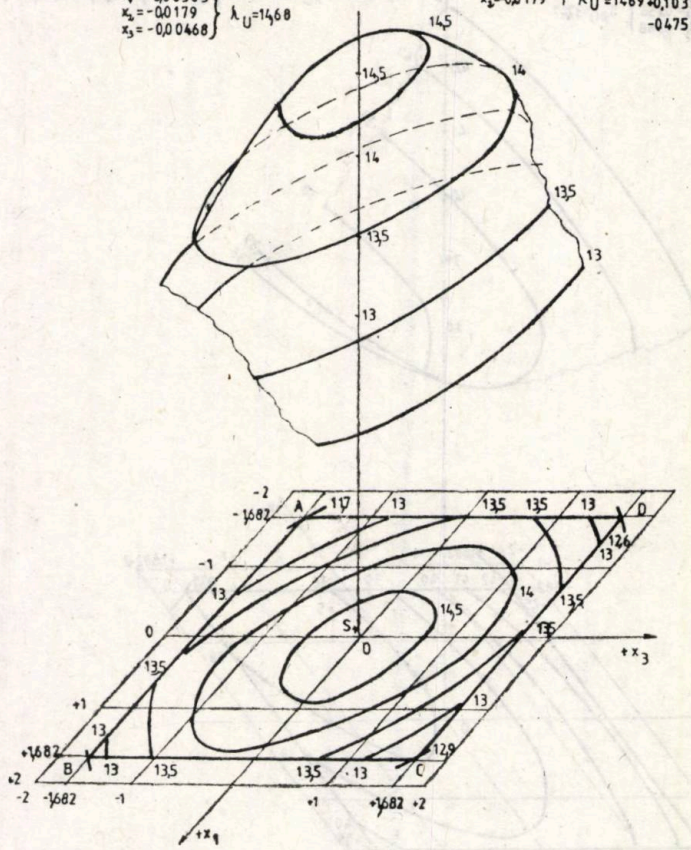



Fig. 1

$$\Sigma_U = 14{,}7 + 0{,}0659\,x_1 + 0{,}108\,x_2 + 0{,}0637\,x_3 - 0{,}352\,x_1^2 + 0{,}23\,x_2^2 - 0{,}475\,x_3^2 - 0{,}212\,x_1x_2 - 0{,}137\,x_1x_3 + 0{,}63\,x_2x_3$$

$$\left.\begin{array}{l} x_1 = -0{,}00305 \\ x_2 = -0{,}0179 \\ x_3 = -0{,}00468 \end{array}\right\} \lambda_U = 14{,}68 \qquad x_2 = -0{,}0179\ ;\ \lambda_U = 14{,}69 + 0{,}103\,x_1 + 0{,}0522\,x_1 - 0{,}352\,x_1^2 - 0{,}475\,x_3^2 - 0{,}137\,x_1x_3$$




$$\Sigma_B = 13{,}71 + 0{,}183\,x_1 - 0{,}198\,x_3 - 0{,}823\,x_1^2 - 0{,}417\,x_2^2 - 0{,}383\,x_3^2 - 0{,}537\,x_1x_2 + 0{,}25\,x_2x_3$$

$$\left.\begin{array}{l} x_1 = 0{,}139 \\ x_2 = -0{,}127 \\ x_3 = +0{,}3 \end{array}\right\} \lambda_3 = 13{,}74 \qquad x_2 = -0{,}127\ ;\ \lambda_3 = 13{,}7 + 0{,}251\,x_1 - 0{,}229\,x_3 - 0{,}823\,x_1^2 - 0{,}363\,x_3^2$$

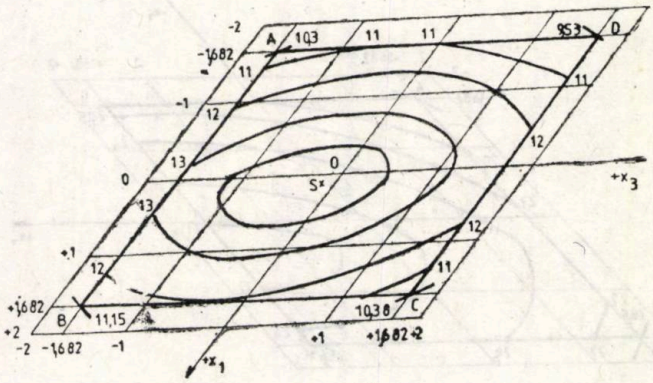



Fig. 2

C'est le point stationnaire qui remplit la fonction d'un extrême et, pour permettre l'interprétation, on a sectionné l'espace de régression par le plan qui contient le point extrême. On a considéré que le plan constant est déterminé par l'une des variables qui a eu dans l'équation de régression les plus petites valeurs des coefficients pour les termes de la fonction $y$. Le paramètre ainsi choisi, caractéristique pour le plan constant, ne présente qu'une moindre influence pour la variation de la fonction, par rapport aux autres, de sorte qu'on a effectué l'analyse de l'équation de régression en se basant seulement sur les deux autres variables indépendantes.

Dans l'ensemble des relations analysées, on a considéré comme plan constant celui qui comprend la valeur $x_2$ minimum et par consequent dans la majorité des équations, après le test Student, on a éliminé les termes contenant le paramètre $x_2$.

On a observé aussi que la dénivellation des traverses présente l'influence la plus forte sur les conditions du tissage ainsi que sur les propriétés du produit obtenu, ce paramètre provoquant des tensions différentes dans les plans de la foule.

Dans le Tableau 4 on a groupé les coordonnées des points stationnaires dans les espaces de régression analysés et la valeur du paramètre dépendant dans le point stationnaire considéré.

**Tableau 4**

| Fonction | Coordonnées du point stationnaire | Paramètre dépendant pour le point stationnaire considéré |
|---|---|---|
| $S_{Ru} = f(x_1x_2x_3)$ | $x_1 = 1{,}32$<br>$x_2 = 0{,}256$<br>$x_3 = 0{,}988$ | $S_{Ru} = 37{,}47$ |
| $S_{Rb} = f(x_1x_2x_3)$ | $x_1 = 0{,}48$<br>$x_2 = 2{,}25$<br>$x_3 = 1{,}42$ | $S_{Rb} = 27{,}3$ |
| $\varepsilon_u = f(x_1x_2x_3)$ | $x_1 = -0{,}00305$<br>$x_2 = -0{,}0179$<br>$x_3 = -0{,}00468$ | $\varepsilon_u = 14{,}68$ |
| $\varepsilon_b = f(x_1x_2x_3)$ | $x_1 = 0{,}139$<br>$x_2 = -0{,}127$<br>$x_3 = -0{,}300$ | $\varepsilon_b = 13{,}74$ |

Les graphiques (Figs. 1 et 2) présentent les courbes de niveau, pour le système de la chaîne, représantant egalement la zone correspondante du plan de régression. En examinant ces graphiques, on a signalé une série d'éléments liés aux phénomènes spécifiques au processus de tissage.

La zone supérieure des champs, dans les secteurs $A$ et $D$ présente peu de signification pour les tissus en coton ou type coton, en raison des valeurs réelles réduites de l'avance pour la foule.

On sait bien que pour établir la position et pour favoriser la séparation des plans de la foule dans les conditions de pilosité avancée pour les filés type coton et de regime de vitessee croissantes il est nécessaire une avance moyenne ou maximum et non pas petite ou nulle.

La zone de la dénivellation négative des traverses du métier présente aussi une signification mineure surtout lorsque le métier à tisser est muni d'excentriques pour former la foule. C'est la dénivellation positive qui assure aussi l'avantage d'une tension plus poussée dans la branche inférieure de la foule, en augmentant ainsi la stabilité du plan — support pour le mouvement de la navette. Pour le métier à tisser sur lequel on a réalisé les expérimentations, c'est le secteur *C* qui a la signification majeure.

On a observé pour toutes les caractéristiques analysées que les zones stationnaires se groupent autour de la valeur codifiée, zéro ce qui met en évidence que les deux paramètres choisis, l'avance et la dénivellation des traverses, sont en mesure de stabiliser la structure du tissu.

On a signalé l'orientation différente des plans des courbes de niveau : pour les propriétés liées au système de la chaîne l'orientation suit l'axe de l'avance qui introduit dans les phénomènes liés à la formation de la structure l'influence de la tension de la chaîne, tandis que pour les propriétés de la trame, l'axe des plans est formé par la dénivellation qui influence l'intensité de l'ondulation de la trame.

L'orientation perpendiculaire des axes des plans reflète que le modèle mathématique se prête parfaitement aux phénomènes où interviennent les deux systèmes de filés réciproquement perpendiculaires.

On observe aussi que les valeurs des courbes de niveau sont opposées tant pour la charge que pour l'allongement à la rupture pour les deux systèmes, illustrant ainsi que le modèle mathématique est parfaitement adéquat ; celui-ci reflète les phénomènes réels spécifiques à la structure tissée où les amplitudes de l'ondulation des deux systèmes avec leurs conséquences sur la structure et les propriétés du tissu sont opposées et compensées.

La structure équilibrée dans laquelle les propriétés de la chaîne et de la trame sont compensées, réalisant ainsi le niveau des propriétés de l'ensemble est reflétée par la zone stationnaire, aux environs du point stationnaire.

Par conséquent, tenant compte des particularités de la formation de la structure tissée et des restrictions posées par la technologie, on obtient que la zone optime de variation pour les paramètres $x_1$ et $x_2$ est $0 \ldots +1$ codifié, valeurs réelles 315°...285° pour l'avance et $-5 \ldots +16$ mm dénivellation des traverses.

L'étude met en évidence aussi l'existence dans les champs du plan de quelques courbes de niveau indiquant des propriétés supérieures à celles imposées par les normes.

Il est possible donc, de réduire le compte et le duitage des filés et par conséquent la masse, à condition de maintenir la classe de qualité du tissu, conditionnée aussi par les autres propriétés d'exploitation.

**4. Conclusions.** 1. Pour des phénoménes complexes, tels que ceux liés au processus de tissage, l'optimisation par modèles mathématiques présente d'autant plus de ressources, que le nombre de variables indépendantes, correctement sélectionnées croît.

2. Pour les mêmes caractéristiques des filés et de la structure, ce n'est que par l'optimisation des principales conditions du processus de tissage qu'on peut obtenir des valeurs supérieures pour la qualité du tissu.

3. Pour la toile blanchie, article important dans le secteur des cotonnades, les valeurs optimales pour l'avance de la formation de la foule sont : 315°...285° et pour la dénivellation des traverses −5...+16 mm.

*Reçue le 24 Janvier 1986*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Filature et Tissage*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Marchiş A., Ind. uşoară, *11*, 325 (1982).
2. Marchiş A., Ind. uşoară, *3*, 143 (1983).

## OPTIMIZAREA PARAMETRILOR TEHNOLOGICI PE BAZA PROPRIETĂŢILOR ŢESĂTURILOR OBŢINUTE

(Rezumat)

Realizarea unor ţesături de calitate superioară în condiţii de rentabilitate avansată, este posibilă în prezent numai în baza cunoaşterii fenomenelor specifice şi relaţiei complexe dintre condiţiile de prelucrare, structura ţesăturii şi proprietăţile fizico-mecanice ale acesteia.

Prezenta lucrare realizează un program de optimizare a parametrilor tehnologici specifici ţeserii, respectiv avansul la formarea rostului, lungimea rostului posterior şi denivelarea traverselor maşinii de ţesut corespunzător cu proprietăţile tensionale înregistrate la ţesăturile prelucrate. Modelarea matematică de proces se obţine prin metoda corelaţiei multiple şi prin ecuaţiile de regresie care rezultă.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D 677.4

# CONSIDÉRATIONS SUR LES PARAMÈTRES DE STRUCTURE DES TRICOTS EMPLOYÉS COMME SUPPORT TEXTILE POUR SIMILI-CUIR ET CAOUTCHOUC

PAR

MIRCEA MATEESCU, RODICA BUDULAN, COSTEA BUDULAN, SIDORA PREDA, ELENA MOISESCU, DORIN DAN et VIORICA ŞERBAN

**1. Introduction.** En vue de l'extention du domaine d'application des tricots, le présent travail propose l'établissement des éléments de projet et l'étude des déformations transversales et longitudinales des tricots destinés à former le support textile des produits en simili-cuir et caoutchouc [1, 2].

Les variantes de tricots soumises à l'éxpérimentation ont été choisies compte tenant des impératifs technico-économiques aussi qu'en fonction des qualités hygièniques et fonctionnelles imposées par la destination finale des produits.

Le corpus des variantes étudiées a été formé par 57 types de tricots finissés et non-finissés, réalisés en 4 structures (glat, interlock, vanissé molletonné et peluche), en fils de différentes natures et divers numéros.

On a employé des machines circulaires à grand diamètre des types suivants: Interlock-Uniplet 20 E, Multisingle-Textima 28 E, 20 E, Scott-Wiliams 22 E, Tritex B 18 E, Harghita 18 E et Mureş, 18 E, pour peluche.

Pour la réalisation des tricots on a utilisé les types de fils suivants : coton 100% Nm 100/1 ; coton Nm 70/1 ; PES Nm 70/1 ; PES Nm 85/1 ; PES 76 dtex ; PES + coton 67/33 Nm 54/1, Nm 70/1, Nm 85/1 ; PES + coton 33/67 Nm 54/1 ; PES + coton 50/50 Nm 54/1.

**2. L'établissement des éléments de projet.** Toutes les variantes de tricots ont été soumises à 20 types de mesures portant sur les paramètres de structure suivants : la densité sur l'horizontale $D_0$, la densité sur la verticale $D_v$, la longueur du fil dans la maille $l$, la masse sur l'unité de surface $M$.

Les valeurs obtenues ont permis le calcul de certains paramètres de structure imposés par le projet des tricots : le diamètre du fil à l'état libre $F$ le diamètre du fil à l état tensionné $f$, le pas de la maille $A$, la hauteur de la maille $B$, le coefficient du pas de la maille $k_A$, le coefficient de la hauteur de la maille $k_B$, le coefficient des densités C, la longueur du fil dans la maille $l$, la masse sur mètre carré $M$, le coefficient $\delta_l$. Les relations de calcul employées pour les paramètres de structure mentionnés sont celles recommandées par la littérature de spécialité [3]. À la suite des centralisations des données, il en a résulté les intervalles de variations des paramètres de structure (Tableau 1).

Tableau 1

| Structure | $k_A$ | $k_B$ | $C$ | $\delta_l$ | $M(g/m^2)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Glat un fil | 4,41...6,22 | 3,55...6,086 | 0,74...1,041 | 17,69...23,883 | Nm 100/1 : 56,7...63<br>Nm 70/1 : 63,68...77,9<br>Nm 54/1 : 94,8...104 |
| Glat deux fils | 3,773...5,226 | 3,26...5,75 | 0,84...1.2 | 15,75...22,247 | Nm 2 × 85/1 : 92,52...107<br>Nm 2 × 54/1 : 169,4...193 |
| Interlock | 4,17...5,33 | 3,58...5,44 | 0,89...1,23 | 17,48...21,72 | Nm 54/1 : 156...195,75 |
| Vanissé-molletonné | 3,32...4,81 | 2,93...3,7 | 0,61...1,05 | 15,57...17,62 | Nm 2 × 54/1 + 16/1 243,9...329,1<br>Nm 2 × 54/1 + 20/1 : 229,7...248,9 |
| Peluche | 3,7 | 3,4 | 0,9 | 15,73...15,85 | Nm 54/1 + 7,6 tex : 248 |

En analysant ces intervalles et en comparant les paramètres de structure mesurés à ceux calculés, on peut tirer les conclusions suivantes :

a) les intervalles de valeurs pour les coefficients $k_A$, $k_B$, $C$ et $\delta_l$, dépassent les limites des intervalles recommandés par la littérature de spécialité, dans le cas des tricots destinés à la fabrication des articles de lingerie et vêtements extérieurs. L'écart en est justifié uniquement pour les tricots à destination spéciale ;

b) certains tricots, particulièrement ceux à structure glat et à faible densité réalisés en fils fins, présentent une inclination des colonnes et les valeurs des paramètres de structure manquent d'uniformité à la surface.

Les tricots à faible densité sont à préférer, vu qu'ils favorisent les déformations contrôlées nécessaires au renforcement adéquat avec les simili-cuir ou caoutchouc. Le manque d'uniformité des paramètres de structure à la surface du tricot diminue à la suite des sollicitations d'extension auxquelles il est soumis en vue de la stratification avec le simili-cuir ou le caoutchouc. C'est ainsi que l'on peut admettre certaines variations des paramétres de structure à la surface du tricot dans la mesure où la qualité du produit fini ne s'en trouve pas affectée ;

c) pour les variantes de tricot vanissées molletonnées, nous avons retenu l'augmentation de la masse à la suite du processus de finissage. Par la suite, il est préférable de les remplacer par des variantes de tricot peluche qui présentent les avantages suivants : la valeur de la masse ne se modifie pas lors du processus de finissage ; la durée du processus technologique

diminue puisqu'il n'y a pas d'opération de finissage ; on peut obtenir des tricots à masse faible (au-dessous de 200 g/m²) ;

d) les masses des variantes réalisées en fils chimiques présentent des valeurs égales ou inférieurs aux valeurs des variantes en fils coton 100%.

L'emploi des fils chimiques permet des économies importantes de matières premières naturelles (coton).

La deuxième partie de l'étude compred les recherches théoretique du domaine des déformations transversales et longitudinales pour les variante des structures analysées. A cette étape il est nécessaire de connaître les limites de la déformation à l'extention générale-état dans lequel se réalise la stratification des deux composantes (matériel textile et simili-cuir). Le tricot doit être employé à l'état tendu, d'une part, à cause du caractère instable et irrégulier des paramètres de structure de certaines-variantes, d'autre part, pour permettre l'apparition, dans la structure des espaces necessaires à l'obtention d'une meilleure adhérence du simili-cuir sur le support textile. La connaissance des paramètres de structure des tricots à l'état tendu sert à l'éstablissement de la largeur de travail dans l'opération de stratification, vu que les tricots se réalisent en divers degrés de densités sur des machines à caractéristiques techniques variables. Pour caractériser les déformations transversales et longitudinales du tricot, on considère qu'il sera soumis à des sollicitations d'extension biaxiales, dont les forces agissent sur la direction des colonnes et des rangées, dans les hypothèses suivantes :

1° les colonnes et les rangées sont perpendiculaires ;

2° à la suite des sollicitations, le fil s'allonge et le diamètre du fil diminue de $F$ à $f$, la longueur du fil dans la maille augmente de $l$ à $l'$ , où $l' = l(1 + \eta)$, $l'$ — la longueur du fil à l'état tendu et $\eta$ l'allongement élastique du fil ;

3° le fil se rédistribue dans la maille dans des conditions d'allongement élastique, glissant vers les boucles d'aiguille et vers les boucles de platine qui devient rectiligne ;

4° à l'état tendu la surface de la maille est maximale.

Les éléments qui caractérisent la structure du tricot à l état tendu sont :

a) le pas de la maille à l'état tendu ($A_g$) ;

b) la hauteur de la maille à l'état tendu ($B_g$) ;

c) la déformation générale du tricot ($\varepsilon_g$)

$$\varepsilon_g = \frac{A_g B_g - AB}{AB} 100,$$

où $AB$ — la surface de la maille à l'état libre ; $A_g B_g$— la surface de la maille à l'état tendu ;

d) le nombre de mailles sur l'unité de surface à l'état libre $No/\text{cm}^2$ et tendu $No_g/\text{cm}^2$

$$No = \frac{10^2}{AB}, \qquad No_g = \frac{10^2}{A_g B_g};$$

e) le coefficient de couverture superficiel à l'état tendu

$$\delta_{sg} = \frac{A_g B_g}{l'f - 4f^2}.$$

Afin de déterminer le pas et la hauteur de la maille dans le tricot à l'état tendu, dans les hypothèses mentionnées, l'on a pris en compte la distribution du fil dans la maille, telle qu'elle est présentée dans la Fig. 1, *a*, *b* (*a*-tricot glat, *b*-tricot interlock).

Conformément aux notations de la Fig. 1, on calcule sur des bases géométriques, la longueur du fil dans la maille à un état de tension générale

$$l' = \overline{12} + \widehat{23} + \overline{34} + \widehat{45} + \overline{56} + \widehat{67} + \overline{78} + \widehat{89}, \quad \text{où}$$

$$\overline{12} = \overline{56} = B_g\,; \quad \widehat{23} = \widehat{45} = \widehat{67} = \widehat{89} = \frac{\pi d}{4}\,; \quad d = 2f;$$

$$\overline{34} = \overline{67} = x.$$

En remplaçant dans $l'$, on obtient

$$l' = 2\pi f + 2B_g + 2x.$$

En considérant $A = 2x + 2f$ et en remplaçant dans $l'$, on obtient

$$l' = A_g + 2B_g + 2(\pi - 1)\,f.$$

Dans ces conditions la surface de la maille à l'état tendu sera

$$S_g = A_g B_g = (l' - 2B_g - 2.2{,}14\,f)\,B_g.$$

Pour que cette surface soit maximale, il faut que

$$\frac{dS_g}{dB} = 0. \qquad \frac{dS_g}{dB} = l' - 4B_g - 4{,}28\,f = 0.$$

D'où il s'ensuit que

$$B_g = \frac{l' - 4{,}28\,f}{4}, \qquad A_g = \frac{l' - 4{,}28\,f}{2}.$$

Dans le cas du tricot interlock, la disposition des mailles à l'état tendu est semblable (Fig. 1 *b*) et, en supposant les segments $\overline{34}$ et $\overline{78}$ égaux, il en résulte que l'on peut employer la même relation de calcul que dans le cas du tricot glat.

Conformément à la méthodologie ci-dessus, nous avons calculé les éléments qui caractérisent la structure à l'état tendu ($A_g$, $B_g$, $No$, $No_g$, $\sigma_{sg}$) pour les variantes de tricots non-finissés ou finissés (en fonction de l état dans lequel ils vont être stratifiés).

Dans le cas des tricots molletonnés vanissés on a pris en compte la longueur du fil de vanissage laquelle, étant plus réduite que la longueur du fil de fond, participe davantage à l'effort. Les mêmes raisons ont conduit, dans le cas du tricot peluche, à la prise en compte, dans les calculs, de la longueur du fil de fond de la maille et de l'allongement du même fil.

**Tableau 2**

| Structure | No/cm² | $No_g$/cm² | $\varepsilon_g$ % | $\delta_{sg}$ |
|---|---|---|---|---|
| Glat | | | | |
| Nm 2×54/1 non-finissé | 117,2...118,89 | 70,5 ... 73,8 | 58,8...68,5 | 1,7 ...1,74 |
| Nm 2×85/1 non-finissé | 85,03...104,5 | 46,15... 61,38 | 70,17...85,23 | 2,29 ...2,72 |
| Nm 54/1 finissé | 172,77...203,75 | 144,09...152,44 | 15,49...19,99 | 1,67 ...1,72 |
| Nm 70/1 non-finissé | 121,05...172,11 | 76,57...111,31 | 43,68...75,53 | 2,18 ...3,42 |
| Nm 100/1 non-finissé | 175,90...220,7 | 103,68...136,55 | 61,66...74,99 | 2,42 ...3,435 |
| Nm 70/1 finissé | 125,31...157,97 | 103,65...135,68 | 16,49...23,39 | 2,113...2,424 |
| Nm 100/1 finissé | 176,67...216,45 | 125,23...197,35 | 9,85...41,08 | 1,931...2,435 |
| Nm 2×54/1 finissé | 114,54...118,76 | 93,8 ...100,75 | 13,69...26,61 | 1,512...1,568 |
| Nm 2×85/1 finissé | 82,57...110,01 | 57,14... 91,07 | 20,82...44,08 | 2,006...2,54 |
| Interlock | | | | |
| Nm 54/1 finissé | 2×123,9...2×169,5 | 2×93,05...2×138,9 | 22,0...37,22 | 1,75/2...2,15/2 |
| Vanissé molletonné | | | | |
| Nm 2×54/1 finissé | 104,4...149,6 | 77,15...111,64 | 33,99...40,36 | 1,37...1,66 |
| Peluche | | | | |
| Nm 54/1 + 7,6 tex finissé | 15,22 | 133,33 | 15,73 | 2,006 |

Tableau 2

| Structure | $N_0/m^2$ | $N_0/ml$ | $e_0$ $\%$ | $\delta_0$ |
|---|---|---|---|---|
| Clos | | | | |
| Nm 2×5×1/1 non-finissé | 1112...1189 | 70,5 ... 75,8 | 58,8...65,5 | 1,7 ... 1,94 |
| Nm 2×8×1/1 non-finissé | 85,05...104,5 | 46,18... 61,38 | 76,17...83,23 | 2,20 ...2,22 |
| Nm 5×1/1 finissé | 172,77...201,15 | 144,02...132,44 | 15,46...10,96 | 1,07 ...1,22 |
| Nm 7×1/1 non-finissé | 123,02...172,11 | 76,72...111,31 | 44,08...75,32 | 2,15 ...2,42 |
| Nm 10×1 non-finissé | 175,00...230,7 | 108,05...136,32 | 61,66...76,08 | 2,42 ...2,43 |
| Nm 7×1/1 finissé | 123,41...157,07 | 101,44...155,08 | 16,48...2,19 | 2,113...2,24 |
| Nm 10×1/1 finissé | 172,67...216,45 | 122,24...197,35 | 9,83...41,04 | 1,921...2,135 |
| Nm 2×3×1/1 finissé | 114,34...115,75 | 92,8 ...100,75 | 13,08...26,41 | 1,172...1,204 |
| Nm 2×4×1/1 finissé | 85,57...110,07 | 57,14... 91,02 | 20,82...44,24 | 2,000...2,24 |
| Interlock | | | | |
| Nm 5×1/1 finissé | 2×122,9...2×169,4 | 2×97,03...2×178,9 | 22,0...37,24 | 1,72...1,151 |
| Vanised molletonné | | | | |
| Nm 2×5×1/1 finissé | 104,4...140,0 | 72,15...111,64 | 30,90...49,34 | 1,27...1,66 |
| Pelucho | | | | |
| Nm 5×1/1 + 7,6 tex finissé | 14,22 | 14,34 | 13,73 | 2,000 |

À la suite du traitement des données obtenues, on a pu établir les intervalles de variation des principaux indices qui définissent la déformation du tricot, valeurs présentées dans le Tableau 2.

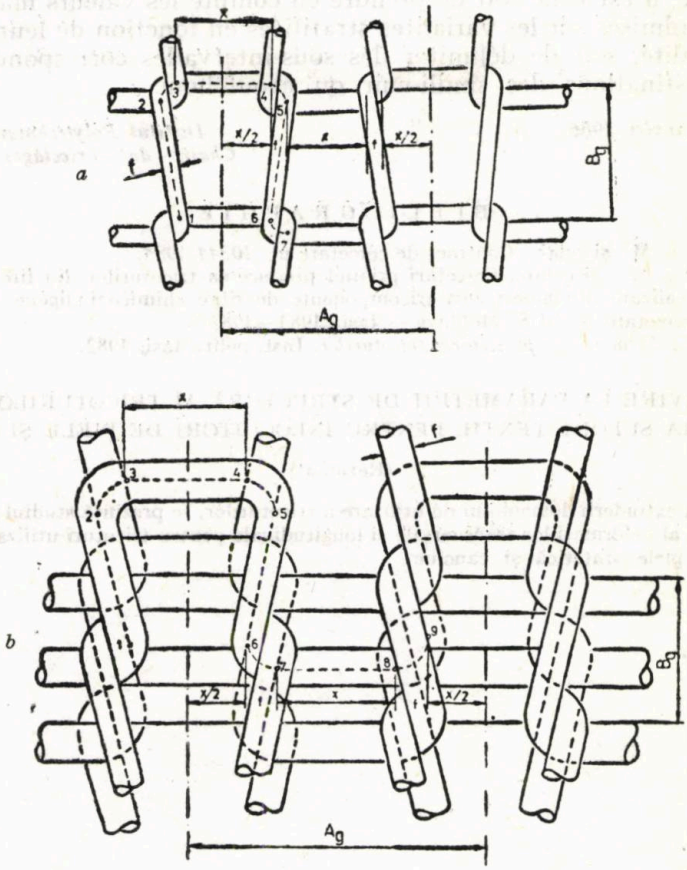



Fig. 1

**3. Conclusions.** L'étude de ces valeurs permet les observations suivantes :

1. À l'extention générale, la hauteur de la maille $B_g$ diminue par rapport à sa hauteur à l état libre, tandis que le pas de la maille $A_g$ s'accroît considérablement par rapport à $A$, d'où l'augmentation de la surface de la maille à l'état tendu par rapport à sa surface à l'état libre.

2. Pour les tricots glat les déformations sont maximales, à l'exception des variantes de tricots finis, en fils 54/1 Nm, dont les densités correspondent aux impératifs de la lingerie.

3. $No_g$ peut être considéré comme indice des points de liaison entre le support textile et la couche de simili-cuir ou de caoutchouc.

De ce point de vue, on peut considérer comme adéquates les variantes qui se prêtent le mieux à couvrir une surface aussi grande que possible pour une densité des points de contact ($No_g$) aussi grande que possible.

Le coefficient de couverture superficiel, ayant un intervalle de variation considérable, il est utile soit de prendre en compte les valeurs maxima pratiquement admises sur les variantes stratifiées en fonction de leur aspect et de leur qualité, soit de délimiter des sous-intervalles correspondant aux diverses destinations des simili-cuir ou caoutchouc.

*Reçue le 23 Janvier 1986*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Tricotages—Confections*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Mateescu M. şi colab., Contract de cercetare nr. *10344*/1984.
2. Mateescu M. şi colab., Cercetări privind producerea tricoturilor din fire tip bumbac realizate din amestecuri tricomponente de fibre chimice indigene. Contract de cercetare la I.I.S. Moldova — Iaşi, 1981—1982.
3. Hagiu E., *Structura şi proiectarea tricoturilor*. Inst. polit., Iaşi, 1982.

## CU PRIVIRE LA PARAMETRII DE STRUCTURĂ AI TRICOTURILOR CU DESTINAŢIA SUPORT TEXTIL PENTRU ÎNLOCUITORI DE PIELE ŞI CAUCIUC

(Rezumat)

**În ideea extinderii domeniului de utilizare a tricoturilor, se prezintă studiul parametrilor de structură şi al deformaţiilor transversale şi longitudinale pentru tricoturi utilizate ca suport textil pentru piele sintetică şi cauciuc.**

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

D. C. 677.027

# HYDROPHOBIC TREATMENTS APPLIED TO SILK-LIKE TISSUES

BY

ROMEN BUTNARU, ELENA ILIESCU, AUGUSTIN MUREŞAN and ANCA MARCU

**1. Introduction.** The hydrophobic finishes layed on textile materials with the object of achieving a great capacity of water-repelling, use chemical agents which differ both in their chemical structure and in the way they achieve the hydrophobic film. Because of these facts different parameters of work are necessary [1].

The modern technology requirements must be correlated with the utilisation of optimum parameter and also with the fall in prices [2, 3].

In this context, this article had in view the hydrophobic materials obtained by using different chemical agents and stipulating optimum conditions of treatments both considering the aimed object and the support integrity [4].

**2. Experimental Results.** As textile supports two sorts of polyamidic stuff obtained in „Victoria" industrial unit have been utilised (Golf tissue characterized the following parameters : weight 92 g/m, width 1.05 m, fineness 60/20 den and Posada tissue characterized by : weight 60 g/m, width 1.05 m, fineness 60/20 den).

The stuff has been hydrophobically treated under the following conditions :

i) the first variant : 60—120 g/l Ucelone ETH resin and catalyst ETH 12 g/l ;

ii) the second variant : 60—120 g/l Ucelone ETH resin and catalyst ETH 12 g/l, pH = 4.5 achieved with acetic acid ;

iii) the third variant : 60—120 g/l Ucelone ETH resin and catalyst ETH 12 g/l, pH = 4.5 achieved with tartric acid.

The technology consists of the following phases : impregnation squeezing in a laboratory padder, condensation in hot air in a Benz equipment.

The treatments have been directed by an experimental model with the following parameters (Table 1) : $x_1$ — time, seconds ; $x_2$ — temperature, °C ; $x_3$ — concentration, g/l ; $x_4$ — squeezing degree, %. The parameters codifications are to be found in Table 2.

The tested indices are : $Y_1$ — the capacity of water repelling and $Y_2$ — slide resistance.

The experimental data have been processed by the mathematical regression method and there has been stipulated equations which permit the graphic interpretation of the correlations between the process parameters ($x_1$, $x_2$, $x_3$, $x_4$) and the treated material indices ($Y_1$, $Y_2$) [5].

Therefore, the following equations for the two sorts of tissue and the three impregnations variants have been stipulated:

a) for Golf

$$Y_1^1 = 11.1 - 0.879\, x_1 + 0.687\, x_2 - 0.462\, x_3 - 0.237\, x_4 + 0.214\, x_1^2 + 2.42\, x_2^2 - 0.24\, x_3^2 - 0.182\, x_4^2 + 1.691\, x_1x_2 - 0.174\, x_1x_3 + 0.648\, x_1x_4 - 0.098\, x_2x_3 + 0.274\, x_2x_4 - 0.391\, x_3x_4,$$

$$Y_1^2 = 9.09 - 2.147\, x_3 - 0.592\, x_4 - 0.38\, x_1^2 + 0.708\, x_3^2 + 1.317\, x_4^2 + 0.86\, x_1x_2 - 0.534\, x_1x_4 - 0.744\, x_2x_3 - 0.677\, x_2x_4 - 0.44\, x_3x_4,$$

$$Y_1^3 = 13.624 + 0.564\, x_1 + 0.258\, x_2 - 1.234\, x_3 + 0.418\, x_4 + 18.19\, x_1^2 + 18.439\, x_2^2 + 19.545\, x_3^2 + 8.785\, x_4^2 + 1.365\, x_1x_3 - 0.385\, x_2x_3 - 0.263\, x_2\, x_4\,;$$

b) for Posada

$$Y_1^4 = 6.846 - 0.574\, x_2 - 1.87\, x_4 - 1.105\, x_1^2 - 1.078\, x_3^2 + 0.628\, x_4^2,$$

$$Y_1^5 = 25.891 + 0.523\, x_1 - 0.92\, x_3 - 0.969\, x_4 - 2.4\, x_1^2 + 0.793\, x_2^2 - 4.79\, x_3^2 + 0.787\, x_4^2 + 1.222\, x_2x_3 - 1.262\, x_1x_3,$$

$$Y_1^6 = 10.637 + 0.697\, x_1 - 1.13\, x_4 - 1.38\, x_1^2 - x_2^2 - 1.964\, x_3^2\,;$$

c) for Golf

$$Y_2^1 = 11.83 - 0.583\, x_1 + 1.26\, x_2 - 1.083\, x_3 - 0.897\, x_2^2 + 0.875\, x_1x_2 - 1.25\, x_1x_3,$$

$$Y_2^2 = 9.538 - 1.25\, x_1 + 3.916\, x_2 - 1.58\, x_3 + 3x_4 + 2.419\, x_1^2 + 0.544\, x_3^2 - 1.75\, x_1x_2 + 1.625\, x_1x_3 - 1.375\, x_2x_3 + 2.625\, x_2x_4,$$

$$Y_2^3 = 11.834 - 2.375\, x_3\,;$$

d) for Posada

$$Y_2^4 = 14.382 - 1.58\, x_3 - 6.08\, x_4 + 0.625\, x_1^2 + 3.52\, x_4^2 + 4.125\, x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2.375\, x_2x_4 - 1.5\, x_3x_4,$$

$$Y_2^5 = 44.633 - 1.166\, x_1 - 1.583\, x_3 - 2.527\, x_1^2 - 0.682\, x_2^2 - 8.277\, x_3^2 - 1.527\, x_4^2 - x_1x_2 - 4.25\, x_1x_3 - 1.37\, x_2x_3,$$

$$Y_2^6 = 16.671 + 1.166\, x_1 - 1.583\, x_3 - 0.625\, x_1x_2 - 1.375\, x_1x_3 - 0.5\, x_1x_4 + 1.875\, x_2x_3 - 2x_2x_4 - 1.25\, x_3x_4.$$

*The Water-Repelling Capacity* is the value which characterizes the hydrophobic degree of the material. Its dependence upon the process parameters are presented in the Figs. 1...6.

According to the expectations, regardless of stuff and work conditions, the water-repelling capacity diminishes when the resin amount binded on the material increases. In these conditions, the increasing of the condensation time, of the treatment temperature and of the resin concentrations determine the lowering of the water-repelling property.

*The Slide Resistance* (Figs. 7...12) diminishes when the resin amount binded on the tissue increases. This represents a disadvantage from the point of view of the textile making up.

**Table 1**

*The Experimental Plan*

| No. exp. | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | −1 | −1 | −1 | −1 |
| 2 | +1 | −1 | −1 | −1 |
| 3 | −1 | +1 | −1 | −1 |
| 4 | +1 | +1 | −1 | −1 |
| 5 | −1 | −1 | +1 | −1 |
| 6 | +1 | −1 | +1 | −1 |
| 7 | −1 | +1 | +1 | −1 |
| 8 | +1 | +1 | +1 | −1 |
| 9 | −1 | −1 | −1 | +1 |
| 10 | +1 | −1 | −1 | +1 |
| 11 | −1 | +1 | −1 | +1 |
| 12 | +1 | +1 | −1 | +1 |
| 13 | −1 | −1 | +1 | +1 |
| 14 | +1 | −1 | +1 | +1 |
| 15 | −1 | +1 | +1 | +1 |
| 16 | +1 | +1 | +1 | +1 |
| 17 | −2 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | +2 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 0 | −2 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | +2 | 0 | 0 |
| 21 | 0 | 0 | −2 | 0 |
| 22 | 0 | 0 | +2 | 0 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | −2 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | +2 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |

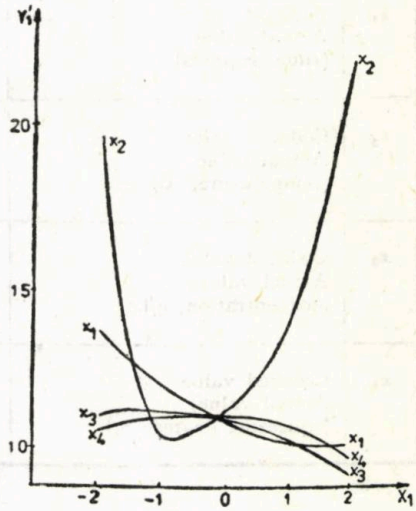



Fig. 1. — Variation of the water-repelling capacity for Golf tissue, treated with the first variant.

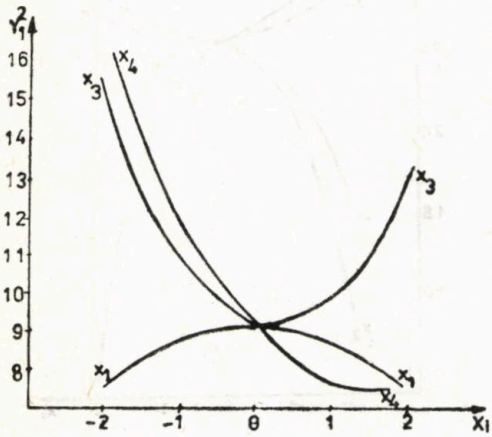



Fig. 2. — Variation of the water-repelling capacity for Golf tissue treated with the second variant.

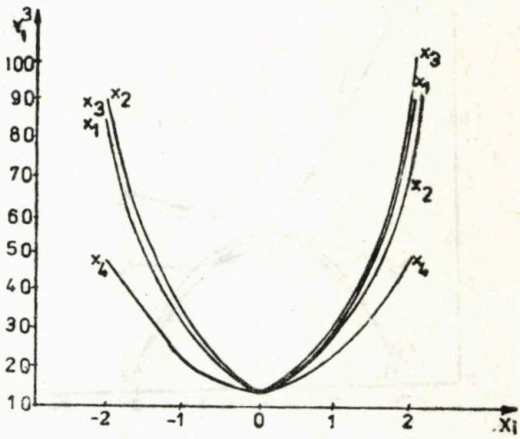



Fig. 3. — Variation of the water-repelling capacity for Golf tissue treated with the third variant.

**Table 2**

*Parameters codification*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $x_1$ | Codified value<br>Actual value<br>(time, seconds) | −2<br>20 | −1<br>30 | 0<br>40 | +1<br>50 | +2<br>60 |
| $x_2$ | Codified value<br>Actual value<br>(temperature, °C) | −2<br>120 | −1<br>130 | 0<br>140 | +1<br>150 | +2<br>160 |
| $x_3$ | Codified value<br>Actual value,<br>(concentration, g/l.) | −2<br>60 | −1<br>75 | 0<br>90 | +1<br>105 | +2<br>120 |
| $x_4$ | Codified value<br>Actual value,<br>(squeezing degree, %) | −2<br>60 | −1<br>70 | 0<br>80 | +1<br>90 | +2<br>100 |

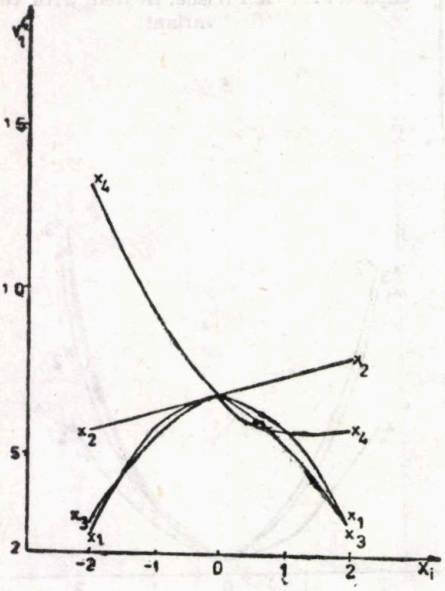



Fig. 4. — Variation of the water-repelling capacity for Posada tissue treated with the first variant.

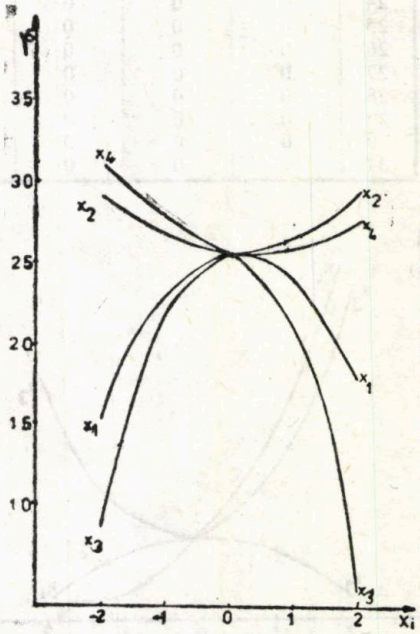



Fig. 5. — Variation of the water-repelling capacity for Posada tissue treated with the second variant.

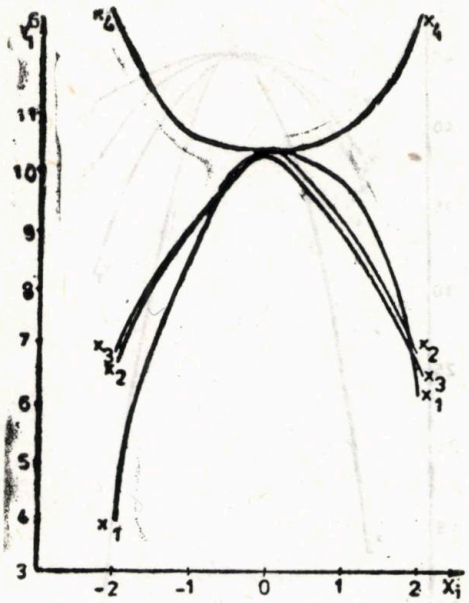



Fig. 6. — Variation of the water-repelling capacity for Posada tissue treated with the third variant.

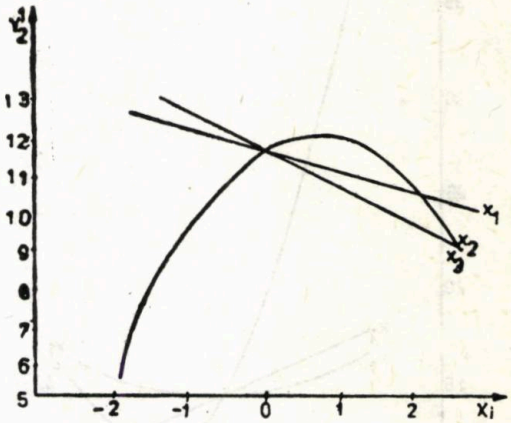



Fig. 7.—Variation of the slide resistance for Golf tissue, treated with the first variant.

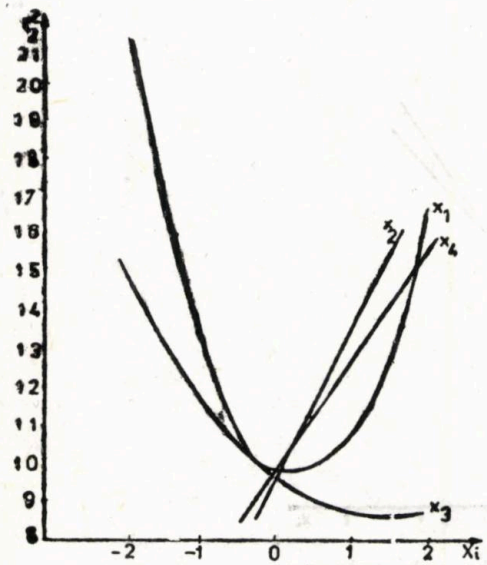



Fig. 8. — Variation of the slide resistance for Golf tissue, treated with the second variant.

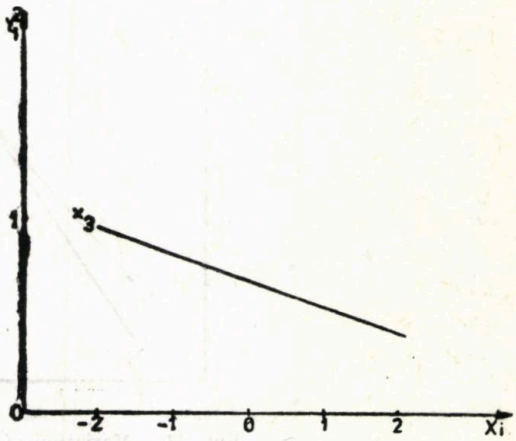



Fig. 9. — Variation of the slide resistance for Golf tissue, treated with the third variant.

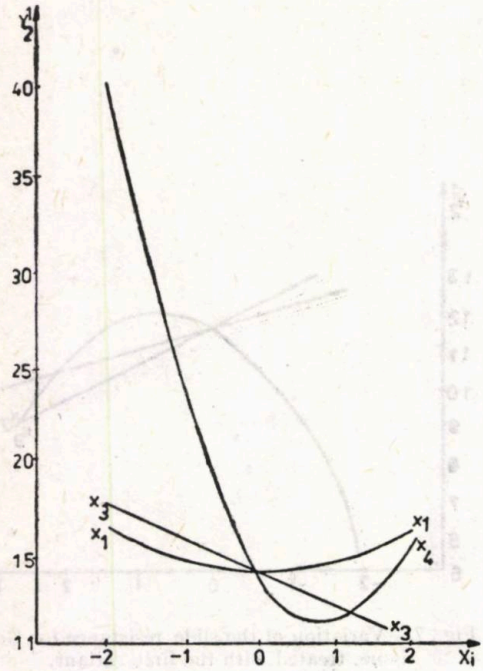



Fig. 10 — Variation of the slide resistance for Posada tissue, treated with the first variant.

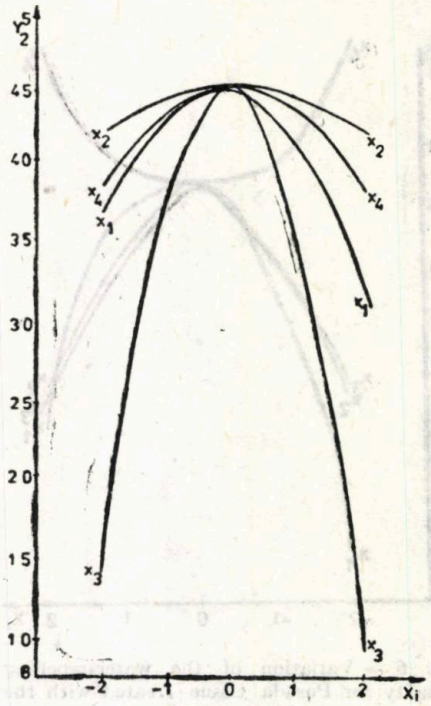



Fig. 11 — Variation of the slide resistance for Poasda tissue, treated with the second variant.

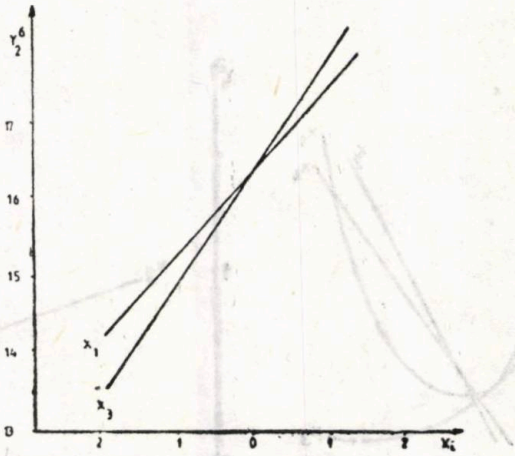



Fig. 12 — Variation of the slide resistance for Posada tissue, treated with the third variant

Analysing the two indices variations, the optimum field (in order to obtain a minimum water-repelling capacity and a maximum slide resistance) is obtained by intersectig the pairs of diagrams corresponding to a material and treatment conditions.

Thus, for Golf tissue treated with the first receipt, the optimum conditions are situated in the centre of the experimental field : time, 40 seconds ; temperature, 140°C; resin concentration, 90 g/l and squeezing degree, 80%. The same variation field is also applicable to the Golf tissue treated with the third receipt. For the Golf tissue treated with the second receipt, the optimum results require higher temperature and time values, for medium resin concentrations. For Posada tissue, according to the first receipt, the proper values of studied indices are situated on the left side of the field, namely : time, 20 seconds, temperature, 120°C ; resin concentration, 60 g/l.

For the same tissue treated in the presence of tartric acid, the optimum field is dispaced to the increasing values of the work parameters : time 60 seconds ; temperature, 160°C ; concentration 120 g/l ; squeezing degree, 80%.

Finally, the treatment in the presence of acetic acid achieves optimum indices with the parameters values situated in the centre of the field.

**3. Conclusions.** Based on the stipulated correlations between the material indices and the work parameters, one may draw working diagrams, which permit the process control in order to obtaine optimum hydrophobic effect and the integrity of the textile support.

*Received January 25, 1986*

*Polytechnic Institute, Jassy,*
*Department of Chemical Textile Technology*

REFERENCES

1. Grindea M. and colab., *Tehnologie chimică textilă*. Ed tehn., Buc., 1981.
2. * * * *Tehnical Manual of the American Association of Textile Chemist and Colourist*. Vol. 48, 1972.
3. * * * *Book of ASTM Standards*. Part. 24, American Society for Testing and Materials, 1965.
4. * * * *BASF Manuel — Finissage des textiles*. 1973
5. Cochran M. G., Cox G. M., *Experimental Design*. John Wiley & Sons, New York — London — Sydney, 1968.

TRATAMENTE DE HIDROFOBIZARE A MATERIALELOR TEXTILE TIP MĂTASE

(Rezumat)

Se prezintă tratamentele de hidrofobizare pe două ţesături tip mătase din poliamidă ; Golf şi Posada. Tratamentele de hidrofobizare au fost conduse folosindu-se o metodă matematică de regresie multiplă. Pe baza corelaţiei stabilite între valorile indicilor materialului finit şi parametrii de lucru se pot stabili monograme de lucru utile pentru un proces de hidrofobizare optim.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C D. 677.022

# ÉTUDE CONCERNANT LES CAUSES ET LA FRÉQUENCE DES CASSES DE FILS SUR LA MACHINE À FILER O.E. À ROTOR

PAR

N. N. COJOCARU, COSTICĂ SAVA et VALERIA GRIBINCEA

**1. Introduction.** Le système de filage O.E. à rotor, ayant à peine deux décennies d'existence, est déjà appliqué à l'échelle industrielle dans de nombreux pays, étant le plus répandu parmi les systèmes de filage non-conventionnels. Comparativement aux métiers à filer de la série BD de la première génération construits en Tchécoslovaquie, on fabrique actuellement des machines de filature plus perfectionnées à haute productivité, présentant des avantages accrus quant à la production, à la qualité des fils, par rapport aux possibilités offertes par les continus à filer classiques [1], [2].

La structure et surtout la qualité différentes des matières premières mises en oeuvre, la finesse limitée et certaines caractéristiques physico-mécaniques (particulièrement les caractéristiques dynamométriques) des fils constituent autant d'obstacles à l'acrroissement quantitatif des fils type O.E. sur le total de fils fabriqués dans le monde entier.

Parmi les facteurs qui entravent les rendements d'utilisation des machines à filer O.E., le niveau des casses lors du filage présente une importance toute particulière. Les causes de ces casses diffèrent, en général, de celles connues pour les métiers à anneaux et le niveau de casses est influencé considérablement par la nature et la qualité des matières premières, par les réglages effectués et les vitesses des divers organes qui participent directement au filage.

En examinant les principales causes menant à l'apparition des casses sur la machine à filer BD 200-RC, dans des conditions d'exploitation industrielle, le présent travail fait connaître les résultats enregistrés pour deux sortes de fils obtenus des mélanges de fibres PES et coton et, respectivement, fibranne.

**2. Conditions technologiques et variantes d'essais.** Les essais ont été effectués à l'aide d'un mélange 50% coton (50% soviétique lot 102 et 50% soviétique lot 0.66)/50% PES et un autre mélange 50% fibranne de viscose/50 % PES dont les principales caractéristiques sont présentées dans le Tableau 1. Le battage et le cardage du coton et des fibres PES ont été faits séparément, les rubans obtenus étant ensuite mélangés par passage au banc d'étirage. Pour obtenir ce mélange on a appliqué trois passages d'étirage. Après le dernier, les rubans ont étè alimentés au métier à filer où l'on a obtenu le fil Nm 50 avec plusieurs variantes de réglages technologiques.

Tableau 1

| Charactéristique | Coton soviétique | | PES | Fibranne |
|---|---|---|---|---|
| | Lot 102 | Lot 0.66 | | |
| Finesse (Nm) | 5 000 | 5 697 | 5 840 | 5 625 |
| Resistance Pressley (1 000 p.s.i.) | 85,33 | 86,61 | — | — |
| Longueur (mm) | 28/30 | 28/30 | 37,6 | 37,1 |
| Fibres courtes moins de 14 mm | 14,2 | 17,1 | — | — |
| Ténacité (cN/tex) | — | — | 5,19 | 2,125 |
| Teneur impuretés (%) | 2,86 | 3,0 | — | — |
| Fibres cellées (nombre/100 g) | | — | 19 | 4 |
| Fibres non-étirées (nombre/100 g) | — | — | 23 | 1 |
| Fibres à longueurs multiples | — | — | 0,0086 | 0,0018 |

Pour la fibranne et les fibres PES, le mélange a été réalisé lors du battage sur des tabliers d'alimentation munis de dosateurs et de multi-mélangeuse ; après cardage, le nombre de passages successifs d'étirage a été réduit à deux. A partir des rubans alimentés au même métier à filer, mais avec d'autres variantes de réglage, on a obtenu le fil Nm 27.

Dans le Tableau 2 sont présentées les valeurs des principaux paramètres du processus technologique des deux fils.

Tableau 2

| Nom de la machine | | Finesse, (Nm) | | Doublage | $\alpha_m$ | Vitesse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Batteur | coton | 0,0024 | | — | — | 9 m/min |
| | PES | 0,0026 | | — | — | 7 m/min |
| | fibranne/PES | 0,0025 | | — | — | 7,5 m/min |
| Carde | coton | 0,21 | | — | — | 64 m/min |
| | PES | 0,21 | | — | — | 64 m/min |
| | fibranne/PES | 0,26 | | — | — | 89,2 m/min |
| Banc | I | 0,24 | 0,28 | 6 | — | 225 m/min |
| d'étirage | II | 0,27 | 0,20 | 6 | — | 225—125 m/min |
| | III | 0,28 | — | 6 | — | 125 m/min |
| Machine à filer BD 200 RC | | 50 | 27 | 1 | 75—70 | 36 000 rot/min |

Tenant compte que pour le métier BD 200 RC les fentes d'aspiration d'air vers le rotor et vers le tuyau collecteur d'impuretés sont réglables, il a été possible d'adopter plusieurs combinaisons des positions des boutons pour maneuvrer les fentes. Le bouton *C* de réglage de la fente qui conduit l'air vers le rotor peut avoir les positions 1 (minimum), 2, 3 et 4 (maximum) : le bouton *B* réglant la fente d'aspiration d'air pour évacuer les impuretés peut occuper les positions 0 (minimum), 4, 3, 2 et 1 (maximum).

Pour chacum des deux mélanges, les fils ont été obtenus à des rotations différentes du brise-balle, grâce aux combinaisons des boutons *B* et *C*, dont les variantes sont centralisées dans le Tableau 3.

Tableau 3

| Symbole de la variante | Type du mélange | Nm du fil | Rotation du brise-balle rot/min | Position des bouton de réglage |
|---|---|---|---|---|
| *V*1 | 50% coton | 50/1 | 7 500 | *C*4/*B*2 |
| *V*2 | 50% PES | | 7 500 | *C*4/*B*3 |
| *V*3 | | | 7 500 | *C*4/*B*0 |
| *V*4 | | | 7 500 | *C*3/*B*0 |
| *V*5 | | | 8 000 | *C*4/*B*3 |
| *V*6 | 50% fibranne | 27/1 | 7 000 | *C*3/*B*0 |
| *V*7 | 50% PES | | 7 000 | *C*4/*B*0 |
| *V*8 | | | 7 000 | *C*4/*B*3 |
| *V*9 | | | 7 000 | *C*4/*B*2 |
| *V*10 | | | 6 500 | *C*4/*B*0 |

**3. Méthodologie d'analyse des données.** Pour enregistrer les casses, les têtes de filage de la machine ont été numérotées. Pour chaque variante de fil, on a fait des analyses pendant au moins trois levées successives, les enregistrements étant groupés selon le type des causes. Parmi les causes qui peuvent déterminer l'apparition des casses on a pris en considération celles inscrites dans le Tableau 4.

Tableau 4

| Symbole | Cause de la casse |
|---|---|
| R1 | Panne de filage (bout aminci du fil cassé) |
| R2 | Impuretés, fragmentes de fibres, oligomères etc., dans le rotor |
| R3 | Boutons au bout cassé du fil |
| R4 | Impuretés au bout cassé du fil |
| R5 | Obstruction du tuyau d'absorbtion |
| R6 | Presénce des agglomérations ou des bouts de fil au séparateur |
| R7 | Enroulements sur le cylindre délivreur |
| R8 | Ruban fortement tordu ou enchevêtré |
| R9 | Manque ou casse du ruban à l'alimentation |
| R10 | Cause inconnue |

Afin de vérifier la concordance entre la répartition empirique des casses selon le type des causes et la répartition Poisson, on a utilisé le test $\chi^2$ [3, 4], selon lequel l'hypothèse de la concordance n'est pas rejetée avec une certitude statistique de 95%, a condition que l'inégalité suivante soit respectée :

(1) $$\chi^2_{c,i} < \chi^2_{0,95:\ \nu=199} = 232,7$$

(2) $$\chi^2_{c,i} = \sum_{j=0}^{r} n_{ij}\,(x_{ij} - \overline{x}_i)^2)/\overline{x}_i,$$

$\overline{x}_i$—valeur moyenne du nombre de casses dues à la cause $i$ ; $x_{ij}$—nombre de casses enregistré ; $n_{ij}$—fréquence absolue du nombre de casses ; $n_i$ — 200 (nombre de têtes de filage de la machines) ; $\upsilon = n_i - 1 = 199$. Le même test peut être utilisé aussi pour vérifier l'hypothèse concernant l'égalité d'un nombre $K(\geqslant 2)$ de moyennes correspondantes aux diverses causes, en considérant la statistique [3] :

$$\chi_c^2 = \left(\sum_{i=1}^{k} (\overline{x}_i - \overline{x})^2\right) / \overline{x}, \tag{3}$$

$$\overline{x} = \left(\sum_{i=1}^{k} \overline{x}_i\right) / k. \tag{4}$$

L'hypothèse de l'égalité des $K$ moyennes n'est pas rejetée avec une certitude statistique de 95% si $\chi_c^2 \geqslant \chi_{0,95:\nu=k-1}^2$.

**4. Analyse des répartitions et des valeurs moyennes du nombre de casses selon le type des causes.** À partir des Tableaux 5 et 6, dans lesquels sont présentées les répartitions enregistrées du nombre de casses, complétées par les valeurs moyennes et les statistiques $\chi_{c,i}^2$ calculées à l'aide de la relation *2*, l'hypothèse de la concordance des répartitions de sondage avec la répartition Poisson ne peut être rejetée.

Les données obtenues concernant le nombre de casses/1 000 têtes/heure et les taux correspondants aux valeurs moyennes du nombre de casses, pour chaque variante de réglage, sont centralisées dans le Tableau 7.

Les déterminations effectuées ont permis de constater que :

a) pour le fil Nm50 en coton et PES on a obtenu le plus faible niveau de casses dans la variante de réglage $C_4/B_2$, se rapprochant sensiblement du niveau correspondant à la variante de réglage $C_4/B_3$.

Dans le cas des deux variantes de réglage, il semble que la moyenne de casses 1 000 têtes/heure (57,1 et respectivement 61,8) ne dépasse pas les limites normales [2], [5]. En échange, pour les variantes de réglage réduit, $C4/B0$ et surtout $C3/B0$, l'on a enregistré 82,9 et 88,3 casses/1 000 têtes/heure, un accroissement de plus de 45% du niveau de casses.

En amplifiant la rotation du cylindre briseur de 7 500 à 8 000 rot/min pour le même réglage $C4/B3$, le niveau de casses s'est accru de plus de 20% ce qui est dû surtout au fait que les divers organes de la tête de filage se couvrent de fragments de fibres, oligomères etc., sous la forme d'une poussière blanche, étant donné l'accroissement des sollicitations auxquelles sont soumises les fibres par la garniture du cylindre briseur.

b) Parmi les variantes expérimentées sur le fil Nm 27 en fibranne et PES, le niveau le plus faible de casses a été obtenu avec la réglage $C4/B0$ pour les deux rotations du cylindre briseur, les différences n'étant pas significatives (42,8 casses/1 000 têtes/heure à 7 000 rot/min et, respectivement, 43,6 casses/1 000 têtes/heure à 6 500 rot/min).

Pour un réglage plus serré $C3/B0$) on n'a eu qu'une toute petite augmentation du niveau de casses (49,1 casses/1 000 têtes/heure), tandis que pour des réglages plus larges ($C4/B3$ et $C4/B2$) on a enregistré un surcroît important du nombre de casses (70,5 et, respectivement, 63,6 casses/1 000 têtes/heure).

**Tableau 5**

| Variante de réglage | Nombre de casses | Cause de la casse | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 |
| Rotation du brise-balle 7 500 rot/min C4/B2 | 0 | 116 | 53 | 73 | 40 | 90 | 128 | 185 | 145 | 179 | 101 |
| | 1 | 55 | 64 | 92 | 102 | 74 | 54 | 14 | 39 | 18 | 80 |
| | 2 | 25 | 39 | 28 | 36 | 22 | 13 | 1 | 15 | 3 | 13 |
| | 3 | 3 | 36 | 0 | 5 | 10 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | 4 | 1 | 3 | 3 | 10 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 5 | 0 | 4 | 4 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyenne | 0,59 | 1,45 | 0,9 | 1,33 | 0,825 | 0,48 | 0,13 | 0,36 | 0,12 | 0,65 |
| | $\chi_c^2$ | 217,6 | 231,4 | 241 | 222,7 | 229 | 231,2 | 209 | 228 | 226 | 226,9 |
| Rotation du brise-balle 7 500 rot/min C4/B3 | 0 | 103 | 51 | 57 | 30 | 60 | 135 | 200 | 182 | 174 | 130 |
| | 1 | 80 | 42 | 60 | 81 | 104 | 58 | 0 | 17 | 25 | 56 |
| | 2 | 10 | 84 | 50 | 41 | 23 | 5 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| | 3 | 4 | 10 | 18 | 21 | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| | 4 | 2 | 7 | 10 | 14 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 5 | 0 | 0 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 1 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyenne | 0,63 | 1,525 | 1,4 | 1,75 | 1,01 | 0,38 | 0 | 0,95 | 0,14 | 0,43 |
| | $\chi_c^2$ | 229,5 | 225,5 | 231 | 230,6 | 230,5 | 213,5 | — | 202 | 214,9 | 216,3 |
| Rotation du brise-balle 7 500 rot/min C4/B0 | 0 | 142 | 51 | 72 | 4 | 60 | 165 | 171 | 154 | 148 | 23 |
| | 1 | 47 | 21 | 60 | 57 | 83 | 28 | 27 | 45 | 45 | 80 |
| | 2 | 9 | 62 | 46 | 56 | 27 | 7 | 1 | 10 | 5 | 40 |
| | 3 | 1 | 48 | 19 | 42 | 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 30 |
| | 4 | 1 | 8 | 2 | 27 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| | 5 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| | 6 | 0 | 3 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 7 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyenne | 0,36 | 1,88 | 1,115 | 2,47 | 1,19 | 0,21 | 0,16 | 0,34 | 0,31 | 1,92 |
| | $\chi_c^2$ | 228 | 228,2 | 210 | 190 | 219 | 224,7 | 218 | 208,5 | 228 | 231,7 |

Tableau 5 (suite)

| Variante de réglage | Nombre de casses | Cause de la casse | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 |
| Rotation du brise-balle 7 500 rot/min C3/B0 | 0 | 103 | 5 | 24 | 10 | 74 | 162 | 151 | 181 | 166 | 96 |
| | 1 | 78 | 62 | 49 | 46 | 89 | 36 | 45 | 18 | 30 | 62 |
| | 2 | 13 | 69 | 44 | 60 | 22 | 1 | 2 | 1 | 3 | 32 |
| | 3 | 2 | 33 | 47 | 35 | 9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| | 4 | 2 | 17 | 18 | 19 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| | 5 | 2 | 5 | 12 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 0 | 0 | 6 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyenne | 0,64 | 2,625 | 2,23 | 2,59 | 0,94 | 0,25 | 0,28 | 0,1 | 0,195 | 0,8 |
| | $\chi_c^2$ | 229,6 | 229 | 205 | 217 | 229 | 198 | 222,6 | 200 | 222,5 | 225 |
| Rotation du brise-balle 8 000 rot/min C4/B0 | 0 | 11 | 30 | 109 | 78 | 94 | 200 | 176 | 150 | 164 | 17 |
| | 1 | 82 | 83 | 62 | 80 | 82 | 0 | 22 | 46 | 30 | 36 |
| | 2 | 12 | 40 | 21 | 17 | 12 | 0 | 2 | 3 | 5 | 7 |
| | 3 | 2 | 21 | 6 | 16 | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| | 4 | 2 | 14 | 2 | 7 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 62 |
| | 5 | 2 | 10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Moyenne | 0,65 | 1,72 | 0,65 | 1 | 0,735 | 0 | 0,13 | 0,28 | 0,215 | 4,08 |
| | $\chi_c^2$ | 224 | 224,6 | 227 | 224 | 224,4 | — | 204,8 | 208,3 | 231,1 | 151 |

**Tableau 6**

| Variante de réglage | Nombre de casses | Cause de la casse | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 |
| Rotation du brise-balle 7 000 rot/min C3/B0 | 0 | 200 | 164 | 167 | 200 | 185 | 200 | 200 | 183 | 184 | 182 |
| | 1 | 0 | 23 | 30 | 0 | 14 | 0 | 0 | 15 | 14 | 16 |
| | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyenne | 0 | 0,145 | 0,185 | 0 | 0,13 | 0 | 0 | 0,095 | 0,09 | 0,1 |
| | $\chi_c^2$ | — | 212,4 | 217 | — | 209 | — | — | 223,1 | 226 | 220 |
| Rotation du brise-balle 7 000 rot/min C4/B0 | 0 | 200 | 178 | 165 | 200 | 189 | 200 | 200 | 184 | 191 | 187 |
| | 1 | 0 | 21 | 32 | 0 | 10 | 0 | 0 | 14 | 8 | 23 |
| | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Moyenne | 0 | 0,12 | 0,195 | 0 | 0,06 | 0 | 0 | 0,09 | 0,05 | 0,14 |
| | $\chi_c^2$ | — | 226 | 212,3 | — | 221,3 | — | — | 226,4 | 230 | 229 |
| Rotation du brise-balle 7 000 rot/min. C4/B3 | 0 | 190 | 133 | 149 | 200 | 200 | 200 | 200 | 191 | 183 | 174 |
| | 1 | 9 | 58 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 15 | 25 |
| | 2 | 1 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Moyenne | 0,055 | 0,39 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0,095 | 0,14 |
| | $\chi_c^2$ | 225,4 | 183,5 | 213 | — | — | — | — | 230 | 223,1 | 215 |
| Rotation du brise-balle 7 000 rot/min C4/B2 | 0 | 191 | 151 | 149 | 200 | 200 | 200 | 200 | 1 | 179 | 179 |
| | 1 | 8 | 42 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 20 | 18 |
| | 2 | 1 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Moyenne | 0,05 | 0,29 | 0,315 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,055 | 0,115 | 0,12 |
| | $\chi_c^2$ | 230 | 218 | 219,5 | — | — | — | — | 225,4 | 229,2 | 226 |
| Rotation du brise-balle 6 500 rot/min C4/B0 | 0 | 200 | 176 | 170 | 200 | 191 | 191 | 200 | 181 | 190 | 188 |
| | 1 | 0 | 23 | 27 | 0 | 8 | 8 | 0 | 18 | 9 | 20 |
| | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyenne | 0 | 0,13 | 0,15 | 0 | 0,05 | 0,05 | 0 | 0,1 | 0,055 | 0,14 |
| | $\chi_c^2$ | — | 220 | 223,3 | — | 230 | 230 | — | 200 | 225,4 | 229 |

c) Pour la plupart des variantes de réglage expérimentées, les casses ont été fréquemment provoquées par la présence des impuretés, des fragments de fibres, oligomères etc. Dans le rotor, par les agglomérations, les amincissements et les impuretés des fibres. Après avoir appliqué les tests des hypothèses statistiques pour les valeurs moyennes par causes, il en a résulté que, dans la variante avec des réglages réduits, les moyennes diffèrent sensiblement par rapport aux réglages larges.

**Tableau 7**

| Cause de la casse | Les taux correspondant aux valeurs moyennes de casses | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nm 50-Coton 50%/PES 50 % | | | | | Nm 27-Fibranne 50%/PES 50% | | | | |
| | $V1$ | $V2$ | $V3$ | $V4$ | $V5$ | $V6$ | $V7$ | $V8$ | $V9$ | $V10$ |
| R1 | 8,63 | 7,67 | 3,61 | 6,03 | 6,87 | 0 | 0 | 5,34 | 5,29 | 0 |
| R2 | 21,2 | 18,56 | 18,9 | 24,75 | 18,2 | 19,46 | 18,32 | 36,86 | 30,69 | 19,26 |
| R3 | 13,16 | 17.1 | 11,2 | 21,04 | 6,87 | 24,83 | 29,77 | 29,12 | 33,33 | 22,22 |
| R4 | 19,47 | 21,3 | 24,81 | 24,42 | 10,57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R5 | 12,1 | 12,3 | 11,95 | 8,86 | 7,77 | 17,44 | 9,16 | 0 | 0 | 7,41 |
| R6 | 7,02 | 4,6 | 2,11 | 1,94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,41 |
| R7 | 1,9 | 0 | 1,61 | 2,64 | 1,37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R8 | 5,27 | 11,56 | 3,42 | 0,95 | 2,96 | 12,75 | 13,74 | 5,85 | 5,82 | 14,81 |
| R9 | 1,75 | 1,71 | 3,11 | 1,83 | 2,27 | 12,1 | 7,63 | 9,24 | 12,17 | 8,15 |
| R10 | 9,5 | 5,20 | 19,28 | 7,54 | 43,12 | 13,42 | 21,37 | 13,59 | 12,7 | 20,74 |

Entre les variantes de réglage large d'une part et les variantes de réglage réduit d'autre part, on peut conclure, pour les deux fils, que les moyennes ne présentent pas de différences significatives, à l'exception de la variante $V_5$.

Dans le cas du mélange coton/PES, en maintenant un réglage large et en intensifiant la rotation du brise-balle, on a enregistré une augmentation sensible des fragments de fibres dans le rotor, ce qui a provoqué un nombre de casses encore plus grand.

d) Les taux correspondant aux valeurs moyennes de casses dues aux déficiences des rubans alimentés, le manque ou la rupture de ceux-ci présentent des valeurs de plus de 15% pour le fil en fibranne/PES, tandis que pour le fil en coton/PES, les valeurs sont beaucoup plus réduites. Cette situation est due non seulement à une adhérence plus faible des fibres chimiques, mais surtout à un mauvais assemblage des rubans, à la mise incorrecte dans le pot etc.

**5. Conclusions.** 1. Pour les fils en coton et PES obtenus sur la machine à filer BD 200 RC l'on a enregistré un niveau plus faible de casses avec des réglages plus réduits ($C4/B2$ et $C4/B3$), tandis que pour les fils en fibranne/PES le niveau de casses a été plus petit avec des réglages plus larges ($C4/B0$ et $C3/B0$). Pour les mêmes réglages l'augmentation de la rotation du brise-balle de 7 500 rot/min à 8 000 rot/min entraîne celle du nombre de casses pour le fil en coton et PES, tandis que pour le fil en fibranne et PES le nombre de casses est resté pratiquement le même, à la suite d'une réduction de la rotation du brise-balle de 7 000 rot/min à 6 500 rot/min.

2. Les causes les plus fréquentes des casses présentent des differénces de valeur, étant influencées non seulement par la variante de réglage, la nature et la qualité des matières mais aussi par la qualité des rubans alimentés.

3. Étant donné que sur les machines à filer BD 200 RC le niveau de casse influe plus fortement sur la productivité que sur le mètier à anneaux il est nécessaire d'adopter des mesures différentes afin de diminuer où d'éliminer les causes principales des casses de fils, on fonction des matières premières composant les mélanges et des possibilités de les travailler pendant chaque phase du processus technologique.

*Reçue le 27 Décembre 1985*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Filature et Tissage*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Meia G., Mell. Textiber., *9*, 625 (1985).
2. Beier C., Stübiger A., Textil Technik, *9*, 476 (1985).
3. Sachs G., *Statistische Auswertungsmethoden*, Springer Verlag, Berlin, 1973.
4. Ciucu G. şi colab., *Statistica matematică şi cercetări operaţionale*. Ed. did., şi ped., 1974.
5. * * * *Cartea tehnică a maşinii de filat BD 200 RC.*

## STUDIU ASUPRA CAUZELOR ŞI FRECVENŢEI RUPERILOR DE FIRE LA MAŞINA DE FILAT O.E. CU ROTOR

(Rezumat)

Sînt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate privind cauzele apariţiei ruperilor la maşina de filat BD 200 RC, în condiţii de exploatare industrială, pentru două sortimente de fire din amestecuri de fibre PES cu bumbac şi respectiv cu celofibră.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 677.075

# ASPECTS CONCERNANT LE CALCUL DE L'ÉNERGIE DE DÉFORMATION DU FIL DANS LA MAILLE

PAR

RODICA BUDULAN

**1. Introduction.** La cellule de base de la structure tricotée — la maille-a été attentivement étudiée, vu qu'il s'agit là d'un problème très difficile à cause de sa forme complexe, spatiale, aussi qu'à cause de la difficulté que l'on éprouve lors de l'établissement de son état stable.

Les recherches poursuivies jusqu'à présent ont démontré que la forme stable de la maille résulte de la réalisation concrète de certaines courbes mathématiques, qui doivent posséder la propriété de conférer à la maille l'énergie élastique minime.

Il s'ensuit que le problème de base consiste dans le calcul de cet état stable dont il faut analyser la structure afin de pouvoir établir une corrélation entre ses propriétés et les caractéristiques du tricot, qu'il faut connaître avant le commencement du tricotage.

Les recherches poursuivies au sujet du projet des tricots se divisent en trois catégories : analyses géométriques [1], [2], analyses mécaniques [3]...[7] ; et analyses expérimentales [8], [9].

Les premières concernent la définition de la configuration géométrique de la maille dans le tricot relâché par rapport à une certaine forme géométrique de la maille, le calcul des paramètres de structure et leur confrontation avec les valeurs expérimentales. Aucun de ces modèles ne tient compte du système de forces et des moments appliqués dans les points de liaison.

Les études de la deuxième catégorie considèrent les forces et les moments qui agissent dans les points de liaison, comme des facteurs déterminants dans l'établissement de la forme et des dimentions de la maille. Dans ce cas, en dehors des paramètres de structure, on détermine la courbure, la torsion et l'énergie interne de déformation du fil dans la maille.

En partant de critères statistiques, les études expérimentales établissent des intervalles de valeurs pour les divers paramètres de structure ou des équations de régression pour l'expression des corrélations entre les différents paramètres de structure pour diverses catégories de structures et de matières premières.

Le présent travail se propose de présenter les résultats de certaines recherches portant sur le calcul de l'énergie interne de déformation du fil dans la maille pour des tricots glat en fils de type coton, obtenus à partir de mélanges tri-composants de fibres chimiques autochtones.

**2. Partie théorique.** Conformément aux hypothèses formulées par les auteurs des modèles mécaniques [3]...[7], la forme de la maille est considérée comme étant déterminée par l'action qui se manifeste dans les points de liaison de certaines forces et moments (couples), qui réalisent la flexion et la torsion complexe dans le fil de la maille.

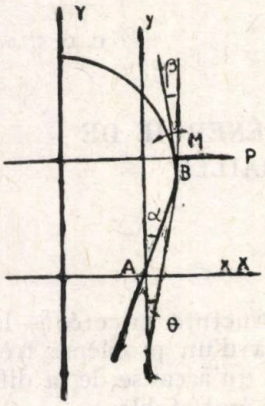


Fig. 1

En acceptant les hypothèses simplificatrices suivantes :

i) le fil est cylindrique, élastique, et, à l'état non-sollicité, en forme de ligne droite ;

ii) le tricot glat est plan, formé de mailles égales et symétriques, ses rangées et colonnes sont perpendiculaires ;

iii) la distance minimale entre les fils en contact dans les points de liaison est égale au diamètre apparent du fil $F$ ;

iv) dans les points de liaison agissent des forces de réaction distribuées qui peuvent être remplacées par une force équivalente et par un couple agissant dans le plan du tricot ; on peut étudier uniquement un quart de maille comprenant une zone d'enlacement.

Conformément aux notations de la Fig. 1, pour la maille disposée dans le plan :

a) *l'équilibre du segment AB* est exprimé par l'équation différentielle

$$\frac{d\theta}{ds} + \frac{Py}{EI} = 0, \tag{1}$$

où : $P$ — la force qui agit dans le point de liaison $B$ ; $EI$ — la rigidité à la flexion du fil ; $\theta$ — l'angle formé par la tangente à la courbe avec la verticale.

Dans $A$ : $\theta = \alpha$ (l'angle de la maille) ; dans $B$ : $\theta = \beta$ (l'angle de frottement) ; $\operatorname{tg}\beta = \mu_{\text{fil-fil}}$.

b) *l'équilibre du segment BC* (arc de cercle) est rendu par l'équation

$$\frac{2}{D} = \frac{M}{EI}, \tag{2}$$

où $D$ — le diamètre de l'arc de cercle sous lequel se dispose le fil dans le segment $BC$ et $M$-le moment qui agit dans le point de liaison.

Prenant comme point de départ ces équations, qui définissent la forme de la maille, on calcule la courbure et la torsion du fil dans la maille aussi que l'énergie interne de déformation.

Le segment $BC$ — arc de cercle à diamètre $D$ — a une courbure constante et la torsion nulle.

$$\varkappa = \frac{2}{D} = \frac{M}{EI} \quad (\text{mm}^{-1}), \qquad \tau = 0.$$

Le segment $AB$ :

$$\varkappa^2 = x''^2 + y''^2 + z''^2 \quad \text{ou} \quad (\varkappa l)^2 = x''^2 l^2 + y''^2 l^2 + z''^2 l^2,$$

où $x''$, $y''$, $z''$, sont des dérivées secondes par rapport à $s$ (la longueur de l'arc de courbe mesurée à partir de $A$),

$$(3) \qquad (\varkappa l)^2 \, (2\pi\tau l) = \begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x''l & y''l & z''l \\ x'''l^2 & y'''l^2 & z'''l^2 \end{vmatrix}.$$

Par la résolution de ces équations on obtient des relations de calcul ayant la forme

$$\varkappa = \frac{4\varepsilon^2}{Rk} \sqrt{\cos^2\varphi + k^2 \sin^4\varphi (1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi)^2},$$

$$(4) \qquad \tau = \frac{\varepsilon}{\pi R} \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi} \sin\varphi \left[ \frac{\sin^2\varphi (1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi) + 3\cos^2\varphi (1 - 2\varepsilon^2 \sin^2\varphi)}{\cos^2\varphi + k^2 \sin^4\varphi (1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi)^2} + \right.$$

$$\left. + \frac{k^2 \sin^4\varphi (1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi)^2 (1 - 2\varepsilon^2 \sin^2\varphi)}{\cos^2\varphi + k^2 \sin^4\varphi \, (1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi)^2} \right].$$

Les sollicitations principales auxquelles est soumis le fil de la maille sont la flexion, la torsion et la compression. Compte tenant de l'hypothèse iii), conformément à laquelle la distance minime entre les fils en contact dans les points de liaison est égale à $F$, la compression peut être négligée. Dans de telles conditions, on prend en compte l'énergie de déformation à la flexion $W_i$ et l'énergie de déformation de torsion $W_t$, ce qui mène à

$$(5) \qquad W = W_i + W_t.$$

Conformément à la théorie de l'élasticité :

$$dW_i = 0{,}5 EI \varkappa^2 ds, \qquad dW_t = 2\pi^2 GI_p \tau^2 \, ds,$$

où : $GI_p$ — la rigidité à la torsion du fil.

Par intégration, il en résulte

$$(6) \qquad \begin{aligned} W_i &= 4 \,.\, 0{,}5 \, EI \int_{s=0}^{s=l/4} \varkappa^2 \, ds \quad \text{ou} \quad \frac{W_i l}{EI} = 2 \int_{s/l=0}^{s/l=0{,}25} (\varkappa l)^2 \, d\left(\frac{s}{l}\right); \\ W_t &= 4 \,.\, 2\pi^2 GI_p \int_{s=0}^{s=l/4} \tau^2 \, ds \quad \text{ou} \quad \frac{W_t l}{EI} = 8\pi^2 \frac{GI_p}{EI} \int_{s/l=0}^{s/l=0{,}25} (\tau l)^2 \, d\left(\frac{s}{l}\right). \end{aligned}$$

En résolvant les integrales, on obtient des relations complexes de calcul

$$\frac{W_t l}{EI_{AB}} = -16\,\varepsilon^2 k_{0B}\sqrt{2(\sin\alpha+\sin\beta)}\,\Big[I_2'+k^2(I_4-2\varepsilon^2 I_6+\varepsilon^4 I_8)+$$

$$+\frac{\varepsilon^2}{16}\left(\varphi-\frac{\sin 4\varphi}{4}\right)+\frac{k^2\varepsilon^2}{2}(I_6-2\varepsilon^2 I_8+\varepsilon^4 I_{10})+\frac{3}{8}\varepsilon^6\left(\frac{\sin^5\varphi\cos\varphi}{6}+\frac{I_4}{6}\right)+$$

$$+\frac{3}{8}k^2\varepsilon^4(I_8-2\varepsilon^2 I_{10}+I_{12})+\ldots\Big]\Big|_{\varphi_1}; \tag{7}$$

En $A$ : $\varphi_1=\pi/2$ ; en $B$ : $\varphi_2=\varphi_B$ ;

$$\frac{W_t l}{EI_{BC}} = 32\,k_{0B}^2(\sin\alpha+\sin\beta)^2\,(0{,}25-l_1/l), \quad \text{où} \quad l_1=\widehat{BC}.$$

L'énergie de déformation à la torsion se calcule pour le segment $AB$, vu que sur $BC$ elle est nulle. La résolution de la relation pour le segment $AB$ conduit à une forme particulièrement complexe et, pour la simplifier, elle peut être remplacée par $W_t=0{,}23\ W_i$, compte tenant des résultats antérieurs présentés dans la littérature de spécialité.

**3. Partie expérimentale et conclusions.** En étudiant les variantes de tricots glat obtenues de fils en mélanges tri-composants de fibres chimiques autochtones, symbolisés par $A$ pour Nm 54/1 et par $B$ pour Nm 70/1, on a adopté un programme statistique d'expérimentation ayant comme paramètres variables : $x_1$ — la tension d'alimentation du fil (cN), $x_2$ — la tension de tirage du tricot (cN/colonne) et $x_3$ — la profondeur de cueillage (mm).

Pour les variantes de tricots réalisés, on a fait des déterminations pratiques pour les principaux paramètres de structure ($D_0$, $D_v$, $l$, $M$) et on a effectué des calculs en employant l'ordinateur pour les éléments présentés ci-dessus.

Les valeurs calculées sont présentées dans le Tableau 1 et représentées graphiquement dans la Fig. 2.

De l'analyse de la variation de l'énergie interne de déformation il résulte les variantes et les conditions d'obtention de ces variantes pour lesquelles l'énergie est minime, et qui se trouvent, par conséquent à un état de relâchement presque complet (idéal). En corrélant la variation de l'énergie interne et la variation de la masse par unité de surface ($M$ g/m²) il en résulte que la zone qui comprend les variantes dont l'énergie interne de déformation du fil dans la maille est minime, correspond à une zone dans laquelle on retrouve aussi des valeurs minimales pour la masse.

En éliminant les variantes correspondant aux valeurs extrêmes des paramètres technologiques réglés qui présentent, soit des densités trop faibles (variantes 16...20), soit des masses trop importantes (variantes *1...5*), et en analysant les variantes de la zone centrale, on constate que la variante 6 présente une valeur minime tant pour la masse que pour l'énergie. En continuant l'analyse par l'étude de toutes les variantes réalisables, par la combinaison des paramètres technologiques correspondant à cette zone, on obtient 26 variantes possibles, où les calculs aboutissent également à des

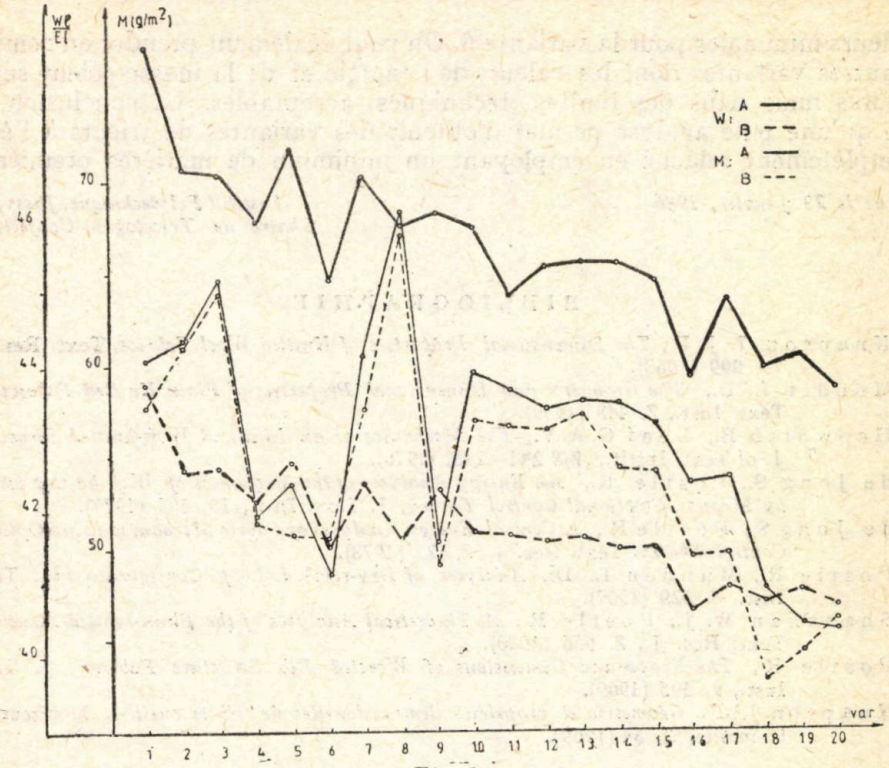



Fig. 2

**Tableau 1**

| Nr. | $x_1$ cN | $x_2$ cN | $x_3$ mm | Variantes *A* | | Variantes *B* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\frac{Wl}{EI}$ | $M$ g/m² | $\frac{Wl}{EI}$ | $M$ g/m² |
| 1 | 3 | 3,28 | 1,62 | 44,03 | 77,36 | 43,44 | 59,05 |
| 2 | 2 | 2,52 | 1,76 | 44,35 | 70,80 | 44,28 | 54,18 |
| 3 | 4 | 2,52 | 1,76 | 45,17 | 70,63 | 45,01 | 54,23 |
| 4 | 2 | 4,04 | 1,76 | 41,96 | 67,99 | 41,80 | 52,67 |
| 5 | 4 | 4,04 | 1,76 | 42,33 | 71,95 | 41,68 | 54,83 |
| 6 | 1,32 | 3,28 | 1,97 | 41,13 | 64,68 | 41,69 | 50,15 |
| 7 | 4,7 | 3,28 | 1,97 | 44,14 | 70,04 | 43,32 | 53,67 |
| 8 | 3 | 2,00 | 1,97 | 46,06 | 67,50 | 45,77 | 51,41 |
| 9 | 3 | 4,56 | 1,97 | 41,59 | 68,12 | 41,26 | 53,09 |
| 10 | 3 | 3,28 | 1,97 | 43,92 | 67,30 | 43,25 | 50,98 |
| 11 | 3 | 3,38 | 1,97 | 43,67 | 65,96 | 43,18 | 50,88 |
| 12 | 3 | 3,28 | 1,97 | 43,41 | 65,06 | 43,07 | 50,29 |
| 13 | 3 | 3,28 | 1,97 | 43,49 | 65,46 | 43,32 | 50,45 |
| 14 | 3 | 3,28 | 1,97 | 43,48 | 65,42 | 42,57 | 50,00 |
| 15 | 3 | 3,28 | 1,97 | 43,21 | 64,44 | 42,55 | 50,01 |
| 16 | 2 | 2,52 | 2,18 | 42,35 | 59,22 | 41,31 | 46,42 |
| 17 | 4 | 2,52 | 2,18 | 42,45 | 53,65 | 41,45 | 47,93 |
| 18 | 2 | 4,04 | 2,18 | 40,89 | 59,79 | 39,61 | 46,94 |
| 19 | 4 | 4,04 | 2,18 | 40,47 | 60,14 | 40,05 | 47,43 |
| 20 | 3 | 3,28 | 2,32 | 40,36 | 58,76 | 40,56 | 45,71 |

valeurs minimales pour la variante 6. On peut également prendre en compte d'autres variantes dont les vàleurs de l'énergie et de la masse soient supérieures mais dans des limites techniques acceptables. La conclusion en est qu'une telle analyse permet d'obtenir des variantes de tricots à l'état complètement relâché en employant un minimum de matières premières.

*Reçue le 23 Janvier, 1986*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Tricotages—Confections*

## BIBLIOGRAPHIE

1. Knapton J. J. F., *The Dimensional Properties of Knitted Wool Fabrics*, Text. Res. J., *10*, 999 (1968).
2. Munden L. D., *The Geometry and Dimensional Properties of Plain Knitted Fabrics*. J. Text. Inst., *7*, 448 (1959).
3. Hepworth B., Leaf G. A. V., *The Mechanics of an Idealised Weft-knitted Structure*. J. of Text. Instit., *7/8* 241—248, (1976).
4. de Jong S., Postle R., *An Energy Analyses of the Mechanics of Weft-knitted fabrics by Means of Optional Control Theory*, J. Text. Inst., *10*, 307 (1977).
5. de Jong S., Postle R., A *Central Energy Analyses of Fabric Mechanics using Optimal Control Theory*. Text. Res. J., *3*, 127 (1978).
6. Postle R., Munden L. D., *Analyses of Dry-relaxed Loop Configuration* J. Text. Inst., *8*, 329 (1967).
7. Shanahan W. J., Postle R., *A Theoretical Analyses of the Plain-knitted Structure*. Text. Res. J., *7*, 656 (1970).
8. Postle R., *The Shape and Dimensions of Worsted Rib Structure Fabrics*. J. Text. Inst., *9*, 395 (1969).
9. Knapton J.J.F., *Géometrie et propriétés dimenssionelles de tricots cueillis*. Moniteur de la maille, *3*, 34 (1969).

## ASPECTE PRIVIND CALCULUL ENERGIEI DE DEFORMARE A FIRULUI DIN OCHI

(Rezumat)

Relaxarea în stare uscată a tricoturilor este condiţionată de atingerea stării de energie minimă de deformaţie a firului în ochi.

Lucrarea prezintă rezultatele unor cercetări privind aplicarea metodei analizei energiei la structuri glat obţinute din fire chimice tricomponente, de tip bumbac.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXI (XXXVI). Fasc. 1—4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 677 022

# FILS À FIBRES PARALLÈLES

PAR

MARIA AVRAM, DORIN AVRAM et CORINA HĂMBĂŞANU

**1. Introduction.** Les préoccupations actuelles dans le domaine du filage des fibres peuvent être groupées dans les directions suivantes : valorisation supérieure de la matière première ; augmentation de la production du métier ; raccourcissement du flux technologique ; réalisation des fils et des produits de qualité supérieure.

Dans ce sens il y a sur le plan mondial des préoccupation en ce qui concerne la réalisation des fils sur les nouveaux systèmes, qu'on appele non-conventionnels.

L'apparition de ces systèmes constitue une replique donnée au système classique (anneau-curseur) qui est arrivé à la limite supérieure du développement et dont les modifications ne sont pas économiques.

On parle beaucoup du système de filage OE à rotor pour les fibres type coton qui ont obtenu des résultats très bons pour la gamme des fils jusqu'à Nm 60. Pour les fibres longues il y a les systèmes OE à rotor, Repco, Dref, etc. qui ont certaines performances.

**2. Partie expérimentale.** Dans le cadre des préoccupations pour la réalisation des fils type laine on peut remarquer le système qui permet d'obtenir un nouveau fil qu'on appelle, fil à fibres parallèles.

Brièvement ce système est caracterisé par le fait que le fil est composé d'une âme de fibres parallèles, fixée à l'aide d'un fil continu ou d'autre nature, disposé en hélice autour de l'âme (fig. 1).

Fig. 1

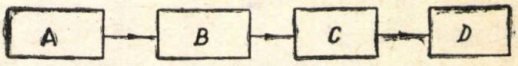



Fig. 2

La méthode de réalisation des fils à fibres parallèles est présentée dans le schéma suivant (fig. 2) où : *A* — dispositif d'alimentation, *B* — train d'étirage ; *C* — formation du fil, *D* — dispositif d'enroulement.

Cette méthode présente une série d'avantages : élimination de l'ensemble anneau-curseur ; enroulement du fil sur une bobine cylindrique, réalisation d'une vitesse de travail plus grande, on peut éliminer le bobinoir et le métier à retordre.

Le fil obtenu par ce procédé présente une série de caractéristiques qu'on peut comparer avec celles des fils réalisés par le système classique, à savoir :

a) La structure du fil est tout à fait différente à cause des fibres qui sont parallèles et du fil qui les entoure. Les deux éléments influencent la densité de la longueur du fil par le nombre de fibres en section et aussi par la densité de la longueur du fil d'enrobement. Le nombre de spires d'enrobement peut être choisi en fonction de la densité de la longueur du fil et du domaine d'utilisation.

b) La résistance à la rupture, est influencée par la résistance des fibres qui participent à la resistance du fil à cause de la force engendrée par le fil d'enrobement et aussi par la résistance du fil d'enrobement.

Fig. 3

c) L'irrégularité du fil est au moins équivalente à celle des fils classiques et encore meilleure à cause du fil continu.

d) La voluminosité du fil est plus grande parce que les fibres ne sont pas soumises à la torsion.

Par ce système on peut obtenir deux types de structures : fils à fibres parallèles lisses, fils à fibres parallèles à structure modifiée.

Les fils à fibres parallèles lisses sont composés d'une âme de fibres discontinues parallèles et non tordues, enrobée d'un fil continu ou un fil obtenu au métier à filer.

Les fils à fibres paralleles à structure modifiée sont obtenus lors d'un traitement de vaporisage (fig.3).

Pour obtenir ces types de fils on a réalisé un stand d'essai présenté dans le schéma (Fig. 4).

Les caractéristiques techniques du stand d'essai sont : étirage total jusqu'à 40, rotation des broches 11 000 ou 22 000 T/min, vitesse de délivraison 37...130 m/min.

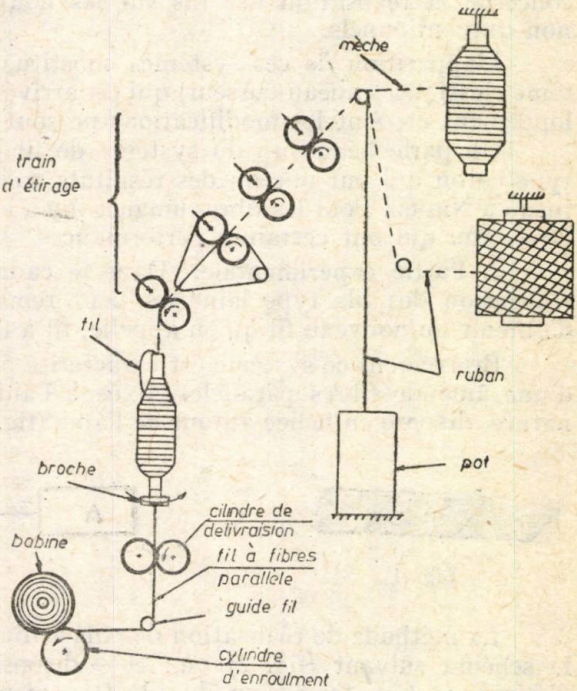



Fig. 4

Les fils obtenus sont présentés dans le photo (Fig. 5) et les caractéristiques (pour le mélange de 70 % laine et 30% fibranne, en utilisant comme fil d'enrobement un fil de polyamide de 125 dtex) sont : densité de la lon-

Fig. 5

gueur, 100...1 000 tex; résistance à la rupture, 600...2 000 cN; allongement à la rupture, 10...20%.

Les domaines d'utilisation des fils sont: tissus, tapis, tricots, fils fantésie, etc.

*Reçue le 25 Janvier, 1986*

*Institut Polytechnique, Jassy,*
*Chaire de Filature et Tissage*

## BIBLIOGRAPHIE

1. * * * *Système de filage SUESSEN Parafil P1 1 000.*

## FIRE CU FIBRE PARALELE

(Rezumat)

Se prezintă particularităţile firelor cu fibre paralele din punct de vedere al sistemului de obţinere, structurii, caracteristicilor şi destinaţiei. De asemenea se indică parametrii unui stand de laborator şi limitele caracteristicilor firelor realizate din amestecul 70% lînă şi 30% celofibră, cu fir de fixare din poliamidă cu densitatea de lungime de 125 dtex.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI). Fasc. 1–4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

У.Д.К. 687. 1

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ВИОРИКА ПАПАГИУК и ПУЛФЕРИЯ НИКОЛАИОВ

При развитии серийной продукции в условиях разнообразия и непрерывного роста требований к качеству изделий, проблема изучения влиятельных факторов качества занимает важную роль.

Научное приступление к проблеме возможно только в условиях измерения и количественной оценки качества, различно по группам и подгруппам швейных изделий. В технологическом процессе продукции, влажно — тепловая обработка (межоперационная и окончательная) определяет внешний вид и качество швейных изделий при изменении свойств материалов, путем одновременного воздействия на ткань тепла, влаги и усилия деформации. Математическое моделирование позволяет количественное регламентирование и оптимизацию качества путем определения значений управляемых параметров процесса, для которых функция отклика достигает оптимального уровня.

В данной работе предлагается оптимизация процесса влажно — тепловой обработки (В.Т.О), верхних швейных изделий — пальто, плащ и др. — изготовляемых из пальтовых многокомпонентных тканей.

В качестве исследуемых факторов были выбраны время и температура прессования, и в качестве критерий оптимизации принимали геометрические показатели оценки качества :

а) упрессовка обратываемого пакета ткани $y_1$ :

$$y_1 = \frac{T_0 - T_1}{T_0} 100 \ (\%),$$

где $T_0$ — исходная толщина пакета (мм) до В.Т.О., $T_1$ — толщина пакета (мм) после В.Т.О.

б) разутюжка резерв швов $y_2$ ; $y_2$ — оценивался углом между резервой шва и горизонталью, размеренным через 48 часов от В.Т.О.

Задача оптимизации качества была решена с использованием методики математического планирования эксперимента [1].

Образцы были изготовлены из трёх вариантов материалов ($B_I$, $B_{II}$, $B_{III}$) употребляемые для изготовления изделий пальтовой группы. Характеристики материалов приведены в таблице 1.

Эксперименты были выполнены на прессе фирмы Хоффман АФ-57, с паровым нагревом подушек 5...5,5 ати.

**Таблица 1**

| Главные характеристики материалов | Артикулы ткани | | |
|---|---|---|---|
| | 428—29—2 [$B_I$] | 328—11—4 [$B_{II}$] | 616—13—3 [$B_{III}$] |
| Волокнистый состав | 30% тонкая шерсть<br>50% полутонкая шерсть<br>20% рилон | 25% шерсть<br>25% целлюлоза<br>20% рилон<br>30% отходы | 60% тонкая шерсть<br>10% целлюлоза<br>30% лавсан |
| Масса, г/м$^2$ | 460±23 | 450±35 | 372±19 |
| Плотность нити/10 см по основе<br>утку | 95<br>94 | 95±5<br>94±5 | 84±4<br>84±4 |
| Разрывная нагрузка [н] полоски по :<br>основе<br>утку | 350<br>500 | 300<br>450 | 300<br>280 |
| Разрывное удлинение [%] по : основе<br>утку | 40<br>58 | 30<br>45 | 20<br>20 |
| Усадка [%] после В.Т.О.<br>по основе<br>по утку | 3<br>4 | 2<br>2,5 | 2<br>1,8 |
| Переплетение | диагональ 4/4 | диагональ 2/2 | диагональ 2/2 |

Для всех вариантов учитывали время увлажнения паром и время сушки которые считали постоянными и варьировали только эффективное время прессования.

Уровни и интервалы варьирования факторов приняты на основании априорной информации (таблица 2). Был использован полный факторный эксперимент $N=2^2=4$.

**Таблица 2**

*Факторы и уровни их варьирования*

| Фактор | Уровень варьирования | | | Интервал варьирования | Кодированные обозначения |
|---|---|---|---|---|---|
| | —1 | 0 | +1 | | |
| Температура, °С | 140 | 145 | 150 | 5 | $x_1$ |
| Время, с | 5 | 7 | 9 | 2 | $x_2$ |

Матрица планирования эксперимента типа $2^2$ и рабочая матрица приведены в таблице 3, где : $y_э$ — экспериментальные значения полученные как среднее число двух измерений ; $y_p$ — расчётные значения для $y_1$ и $y_2$ ; $y_i$ — значения ($y_1$ и $y_2$) полученные повторяя $i$ раз эксперименты.

**Таблица 3**

*Рабочая матрица и результаты экспериментального исследования качества В.Т.О.*

| Параметр оптимизации | Номер опыта | $x_1$, $x_2$ | $B_I$ | | | $B_{II}$ | | | $B_{III}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\bar{y}_э$ | $y_p$ | $\Delta y$*) | $\bar{y}_э$ | $y_p$ | $\Delta y$*) | $\bar{y}_э$ | $y_p$ | $\Delta y$*) |
| $y_1$ | 1 | — — | 33,30 | 33,29 | 0,096 | 33,53 | 33,54 | 0,125 | 11,15 | 11,14 | 0,035 |
| | 2 | + — | 36,13 | 36,13 | 0,072 | 34,71 | 34,70 | 0,064 | 18,06 | 18,05 | 0,125 |
| | 3 | — + | 38,56 | 38,55 | 0,135 | 36,40 | 36,40 | 0,034 | 14,43 | 14,44 | 0,192 |
| | 4 | + + | 42,84 | 42,83 | 0,045 | 37,26 | 37,24 | 0,441 | 22,04 | 22,05 | 0,793 |
| $y_2$ | 1 | — — | 28,50 | 28,48 | 0,5 | 29,0 | 28,98 | 2,0 | 21,50 | 21,48 | 0,5 |
| | 2 | + — | 28,50 | 25,49 | 2,0 | 25,2 | 25,19 | 0,5 | 19,0 | 18,99 | 2,0 |
| | 3 | — + | 24,0 | 24,0 | 1,5 | 26,0 | 26,0 | 2,0 | 20,50 | 20,49 | 0,5 |
| | 4 | + + | 22,50 | 22,51 | 0,5 | 25,2 | 25,19 | 0,5 | 17,50 | 17,51 | 2,0 |

*) $\Delta y = 2(y_э - y_i)^2$

По результатам эксперимента были установлены значения коэффициентов регресии следующего вида

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2. \quad (1)$$

Адекватность модели проверялась с использованием критерия Фишера, и все полученные модели адекватно описывают исследуемый процесс. Значимость коэффициентов, определялась расчитывая доверительный интервал $\Delta c_i$ при 5% ном уровне значимости :

$$\Delta c_i = \pm t \sqrt{\frac{S_y^2}{N}},$$

где $t$ — критерий Стьюдент ; $S_y^2$ — дисперсия принадлежащая регресии ; $N$ — число экспериментов.

При исключении незначимых коэффициентов получились упрощенные формы регресии :

$$y_{1,I} = 37{,}70 + 1{,}78 x_1 + 2{,}99 x_2 + 0{,}36 x_1 x_2,$$

$$y_{1,II} = 35{,}47 + 0{,}51 x_1 + 1{,}35 x_2,$$

$$y_{1,III} = 16{,}42 + 3{,}63 x_1 + 1{,}82 x_2 ;$$

$$y_{2,I} = 25{,}12 - 1{,}12 x_1 ,$$

$$y_{2,II} = 26{,}35 - 1{,}08 x_1 ,$$

$$y_{2,III} = 19{,}62 - 1{,}37 x_1 ;$$

Анализируя регресии отмечается большое влияние времени прессования $x_2$ на упрессовку борта, за исключением варианта $B_{III}$, при котором температура имеет решительную роль. Это обьясняется присутствием лавсана в волокнистом составе. Знак „+“ перед коэффициентами $b_1$ и $b_2$ указывает на то, что упрессовка бортов, краев, принимает большие значения при увеличении времени пресования и температуры.

Различие значений коэффициентов $b_i$ по выбранным артикулам ткани доказывает влияние волокнистого состава. На разутюживание резервов швов $y_2$, температура $x_1$ оказывает значительное влияние за исключением варианта $B_I$, в котором присутствует и $x_I$, что обьясняется высоким процентов шерсти (80%) в волокнистом составе. Знак „—“ перед коэффициентами $b_1$ и $b_2$, указывает на то что увеличение значения критерия оптимизации происходит вследствие уменьшения управляемых факторов.

Оптимизация математических моделей выполнятся методом расчета крутого восхождения и графическими методами. С помощью графических изображений используя метод сечений, налагая технологические и экономические ограничиваюшие условия, установленны области существования оптима. Примеры приведены для $y_{1,I}$, на рис. 1*а*, и для $y_{2,I}$, на рис. 1*б*.

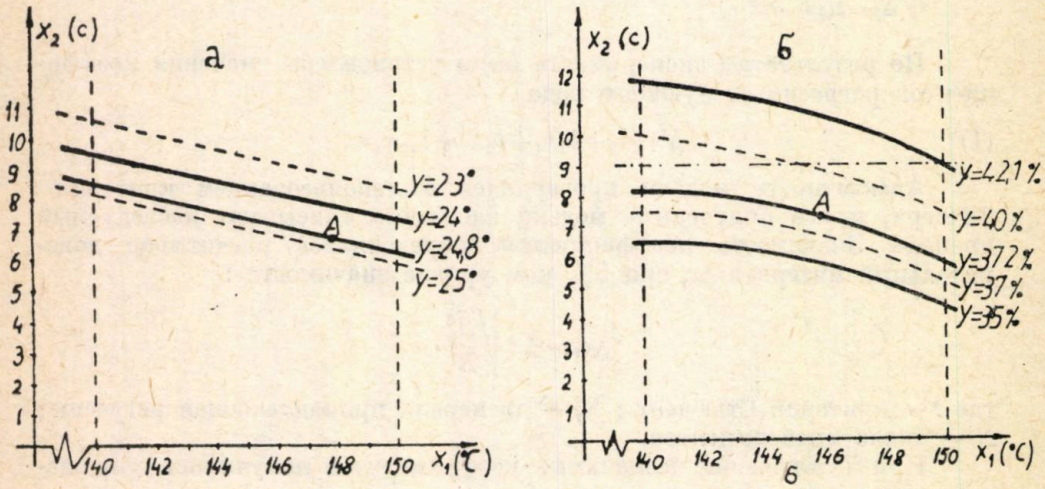



Рис. 1 — Зависимость параметра оптимизаций, от исследуемых факторов.

В результате расчета крутого восхождения (3) найдена точка с координатами соответствующими оптимальным значениями управляемых факторов (таблица 4). Расчётные опыты по крутому восхождению были практически проверены, так как наблюдаются различия между расчетным $У_р$ и экспериментальным $У_э$ значениями функции отклика. Эти различия вызваны внешними воздействиями и неравномерностью тепло- и влагопередачи и охлаждения в массе пакета тканей.

**Таблица 4**

*Оптимальные значения исследуемых факторов и параметра оптимизации*

| Параметр оптимизации | Вариант | $У_{оптимальный}$ | $x_1$ | $x_2$ |
|---|---|---|---|---|
| $У_1$ | $B_I$ | 37,70 | 145 | 7 |
| | $B_{II}$ | 37,00 | 147 | 9 |
| | $B_{III}$ | 24,04 | 150 | 11 |
| $У_2$ | $B_I$ | 24,82 | 148 | 6,6 |
| | $B_{II}$ | 25,27 | 150 | 7,0 |
| | $B_{III}$ | 20,96 | 141 | 6,2 |

Оптимальные значения для $У_1$, были определены имея в виду хорошую драпируемость тканей $B_I$ и $B_{II}$ (37...40%) и способность сохранения деформации ткани $B_{III}$ (24...28%).

Для варианта $B_{III}$ значения $У_I$ находятся на пределе доверительного интервала для температуры $X_I$=150°C в условиях меньшей продуктивности в сравнении с $B_I$ и $B_{II}$ ($x_{2,III}$=11с).

Для разутюживания швов ($У_2$) время прессовки меньше, это оправдано и межоперационным характером обработки.

Для $x_1$ сохраним те же пределы (140...180°C), зависящие от волокнистого состава и способности влажно-теплового моделирования тканей. Для $x_2$ исследовалось уменьшение, для роста производительности, а для $y_2$ оптимальный интервал 23...25°C был установлен в зависимости от рекомандаций литературы по специальности и от практической проверки. Для $y_{2,III}$, именно в условиях меньших значений для $x_1$ и $x_2$ в сравнении с первыми вариантами был получен лучший результат, это объясняется способностью моделирования и фиксации РЕ.

**Выводы**. 1. После анализа полученных результатов необходимо дифференциирование значений, показателей оценки качества влажно-тепловой обработки, как по типам операций, так и по типам тканей, имея в виду поведение компонентов с максимальным процентом.

2. С другой стороны знание ряда значений зависимых и независимых переменных позволит выбор значений, которые обеспечивают экономическую эффективность, укорачивая период прессовки, и экономию энергии.

*Полученна 25 января, 1986 г.*

*Ясский политехнический институт,*
*Трикотажно-швейная кафедра*

ЛИТЕРАТУРА

1. Mihail R., *Introducere în strategia experimentării cu aplicaţii din industria chimică*. Ed. şt. şi enciclop., Buc. 1976
2. Савенкова Т. И. и др., *Установление оптимальных режимов влажно-те-*

*пловой обработки швейных изделий из костюмных тканей*. Швейная промышленность, 3, 1977, с.20.
3. Шангина Е. Ф., *Оценка качества соединений деталей одежды*. Изд. Лёгкая и пищевая промышленность. Москва, 1981.

## OPTIMIZAREA PROCESULUI DE FINISARE HIGROTERMICĂ A PRODUSELOR DE ÎMBRĂCĂMINTE EXTERIOARĂ

(Rezumat)

Utilizarea ţesăturilor multicomponente (cu conţinut sporit de m.r.r.) la realizarea produselor de îmbrăcăminte exterioară impune găsirea de regimuri adecvate de tratare higrotermică, care să conducă pe de o parte la valori optime ale indicatorilor de apreciere a calităţii produselor iar pe de altă parte la găsirea celor mai economice valori ale parametrilor procesului.

Pentru rezolvarea acestei probleme în lucrare se utilizează planificarea matematică a experimentelor şi optimizarea pe cale analitică şi grafică.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXI (XXXVI), Fasc. 1—4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

D. K. 677 ; 002.71 ; 62–52

# ELEKTRONISCH-GESTEUERTES PNEUMATIKSYSTEM ZUM TRANSPORT VON TEXTILTEILEN IM RAHMEN EINES ARBEITSPLATZES

VON

MIHAELA CLEJU, GH. LIVINŢ, ECATERINA PINTILIE und DOINA ZAMFIR

**1. Vorwort.** Die betreffs Automatisierung von Konfektionsmaschinen durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass ausser des Vervollkommung des ausgesprochenen Nähprozesses der Bedienungsautomatisierung der Nähmaschine eine besondere Bedeutung zukommt, die folgende Richtlinien verfolgt [1] :

a) Automatisierung der Maschinenversorgung mit Verarbeitungsteilen ;

b) Liefern und Speichern der in der Arbeitszone erzeugten Teile ;

c) Automatisches Zuleiten der zu verarbeitenden Teile in die Nähzone ;

**2. Experimenteller Teil.** In Anbetracht der Tatsache, dass in der gegenwärtigen Etappe an den im Lande hergestellten Nähmaschinen pro Maschinenklasse optimale Geschwindigkeiten erzielt werden, muss das Studium zur Vervollkommnung der Anlagen dem Versehen mit Automatikbausteinen zugesteuert werden, die das Senken der Handhabungszeiten erlauben [2, 3].

Die zum Anschaffen von Spezialmaschinen nötigen Investitionen sind durch den Gebrauch derselben Grundmaschinen, die zum Steigen der Maschinenfunktionszeit und somit der Arbeitsproduktivität führen, rentabel. Zur Herabsetzung der den Handhabungen im Rahmen des Arbeitsplatzes bestimmten Arbeitszeit wurde ein elektronisch gesteuertes Pneumatiksystem zum Transport der Teile aus der Speicherzone vor den Nähkopf im Rahmen des gleichen Arbeitsplatzes entworfen [4].

Die Auswahl und Weiterleitung eines Textilteiles kann mit Hilfe einer Vakuumkammer realisiert werden, die je einen Teil übernimmt, behält, in suspendierter Lage weiterleitet und vor den Nähkopf der Maschine niederlegt. Der Saugventil (Vakuumkammer) wird durch ein aus 2 Kolben, einem horizontalen und einem vertikalen (Abb. 1), bestehenden Pheumatiksystem in Bewegung gesetzt. Das Ansaugen der Druckluft in die Stangen- und Kolbenkammern wird durch 2 elektronisch gesteuerte Verteiler gesichert, so dass der Saugventil eine Vor- und Rückbewegung ausführt, die mit einer Hebe- und Senkbewegung (Abb. 2), in Einklang ge-

bracht wird. In Phase *I* wird der Kolben *1* zusammen mit dem Saugventil gehoben, Phase *II* entspricht der Linksbewegung der Kolbenstange *1* zusammen mit dem Saugventil ; Phase *III* entspricht dem Senken über die Textilteile und Auswahl eines Teiles ; durch den Druckunterschied

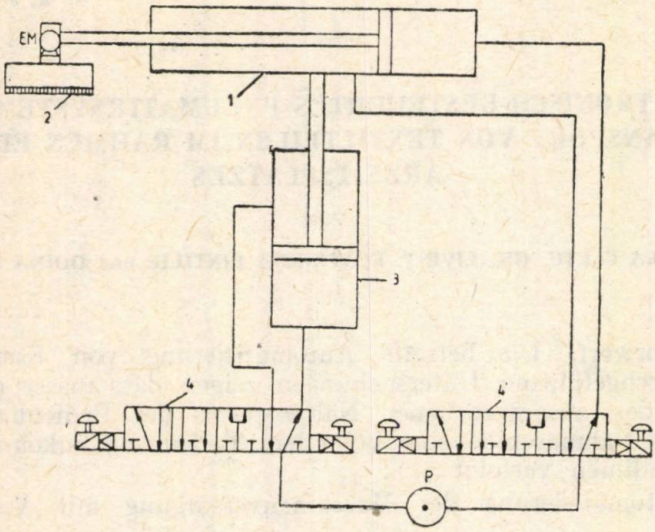



Abb. 1

zwischen Vakuumkammer und Atmosphäre wird der Textilteil auf die untere Fläche des Saugventils geheftet. Der Zyklus wiederholt sich in umgekehrter Richtung und der Teil wird durch Funktionsunterbrechung der Vakuumkammer in der Mitte der Senkbewegung in Phase *VI* in die Verarbeitungszone niedergelegt.

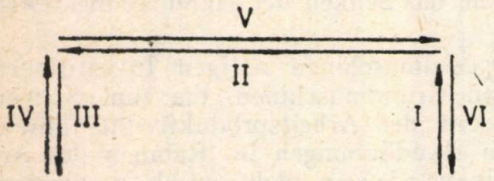



Abb. 2

Die durch das vorgeschlagene Pneumatiksystem realisierte Phasenfolge wird durch einen sequentiellen Automaten gesteuert, dessen Zeitdiagramm in Abb. 3 dargestellt ist. Im Sequentialdiagramm gibt es 12 Funktionspunkte, die von *1* bis *12*, notiert sind. Wenn man beachtet, dass jedes Bedienungselement durch die mit $S_R$, $S_c$, $S_{dd}$, $S_{ds}$, $S_v$ bezeichneten Variabeln gesteuert wird, so kann vereinbart werden, dass : $S=1$ bedeutet, dass das Element aktiv ist und $S=0$ bedeutet, dass das Element nicht aktiv wirkt.

Das Diagramm der Aufeinanderfolge der 12 Funktionslagen, die einem Zyklus entsprechen, führt zur Aufstellung folgender Tabelle 1 für die Steuervariabeln :

Die Steuertaktfrequenz ist von der Geschwindigkeit der Pneumatiksteuerelemente und für den realisierten Stromkreis 1/1,5 =0,7 Hz abhängig.

Tabelle 1

| | $S_R$ | $S_c$ | $S_{dd}$ | $S_{ds}$ | $S_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *2* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *3* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *4* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| *5* | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| *6* | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *7* | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *8* | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| *9* | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *10* | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *11* | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *12* | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

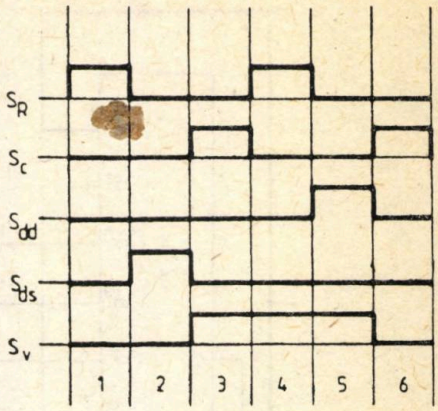



Abb. 3

Der elektrische Schaltkreis wird in Abb. 4 *a* dargestellt, während die logischen Ausdrücke der Steuervariabeln laut vorgeschlagenem Funktionszyklus folgende Werte annehmen:

$$S_R = Q_1 + Q_2 + Q_7 + Q_8,$$

$$S_c = Q_5 + Q_6 + Q_3' + Q_4',$$

$$S_{dd} = Q_1' + Q_2',$$

$$S_{ds} = Q_3 + Q_4$$

$$S_v = Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_1' + Q_2' + Q_3'.$$

Die Ausgangssignale *1, 2, 3, 4, 5* steuern je ein durch Transistoren realisiertes Leistungsniveau, das die Versorgung der Spulen $B_1$, $B_2$, $B_3$, $B_4$, $B_5$ der Ausfürungselemente sichert.

Die Implementierung des Sequentialautomaten wurde durch logisch integrierte CMOS Stromkreise durchgeführt und dies aus zwei Gründen: Immunität gegen Lautstärke (45% der Versorgungsspannung, das sind 15V) und geringer Verbrauch bei kleiner Arbeitsfrequenz (cca. 1 Hz).

Die logisch integrierten Schaltkreise werden im Lande hergestellt. Der in Abb. 4 dargestellte Sequentialautomat enthält hauptsächlich zwei MMC 4017 Stromkreise in Kaskadenschaltung, die eine Zykluslänge von 12 Funktionslagen sichern. Das logische Tor $P_1$ sichert die Initialisierung des Flipp-Flopp-Schaltkreises durch die Tore $P_2$ und $P_3$, die im Versorgungsmoment die Funktionslagen $P_2=1$ und $P_3=0$ annehmen. Auf diese Weise werden die beiden MMC 4017-Schaltkreise ($C_1$, $C_2$) in Wartestellung (Resetierung) initialisiert.

Wird nun der normalgeschlossene NI-Schalter bedient, so schwingt der bistabile $P_2$ $P_3$-Stromkreis in die Lage $P_2=0$, $P_3=1$, was zur Auslösung des Funktionszyklusses und zu dessen Durchführung laut Sequentialdiagramm und Tabelle führt.

Am Ende des Funktionszklusses wird der Flipp-Flopp-Schaltkreis $P_2P_3$ wieder in Wartelage gebracht $P_2=1$, $P_3=0$, um einen neuen Befehl

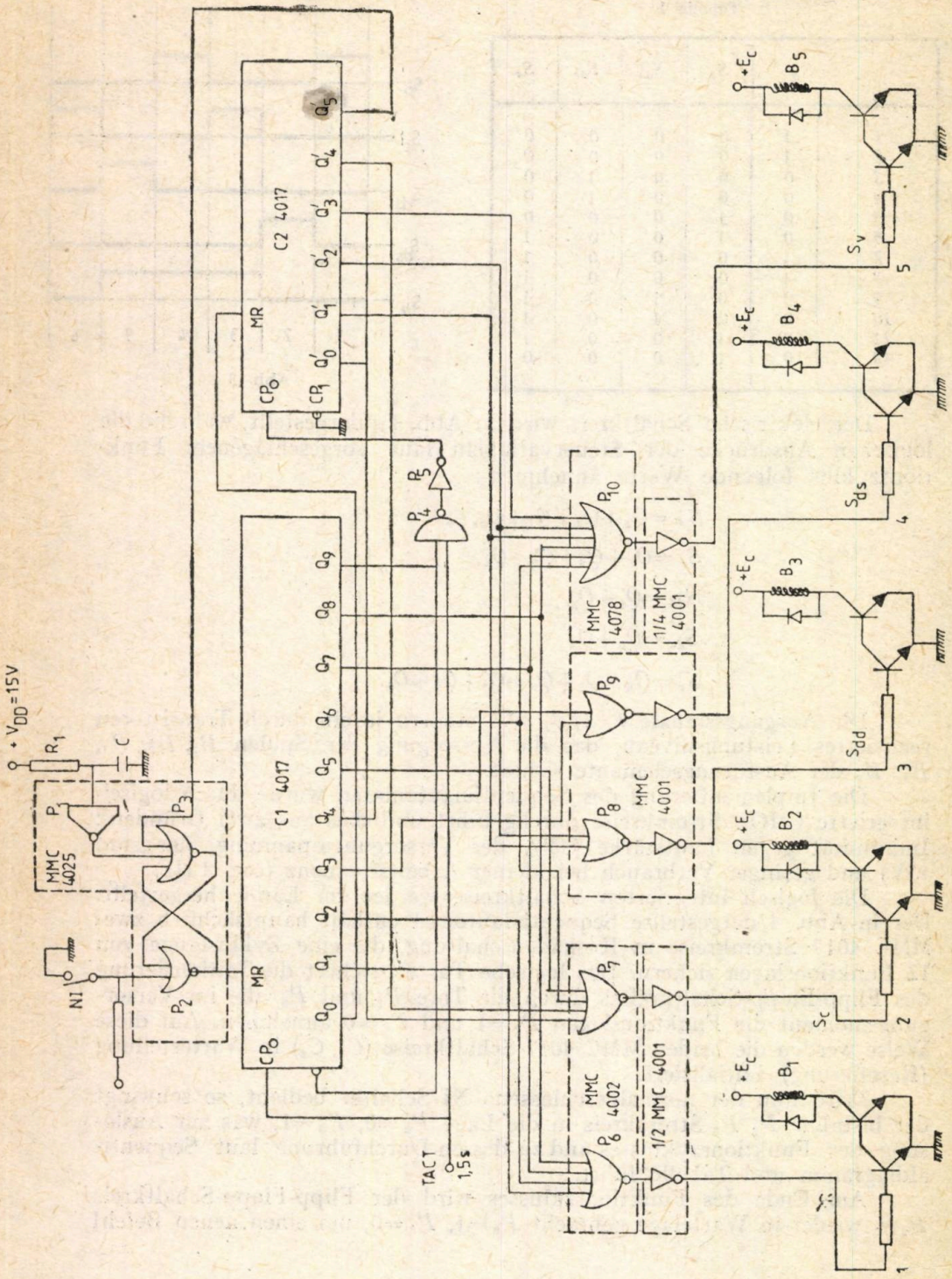

+V_DD=15V
R1
C
MMC 4025
P1
P2
P3
NI
C1 4017
MR
CP0
Q0
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
Q8
Q9
C2 4017
MR
CP0
CP1
Q'0
Q'1
Q'2
Q'3
Q'4
Q'5
P4
P5
TACT
1,5s
MMC 4078
1/4 MMC 4001
MMC 4001
MMC 4002
1/2 MMC 4001
P6
P7
P8
P9
P10
+Ec
B1
B2
B3
B4
B5
Sc
Sdd
Sds
Sv
1
2
3
4
5

Abb. 4a

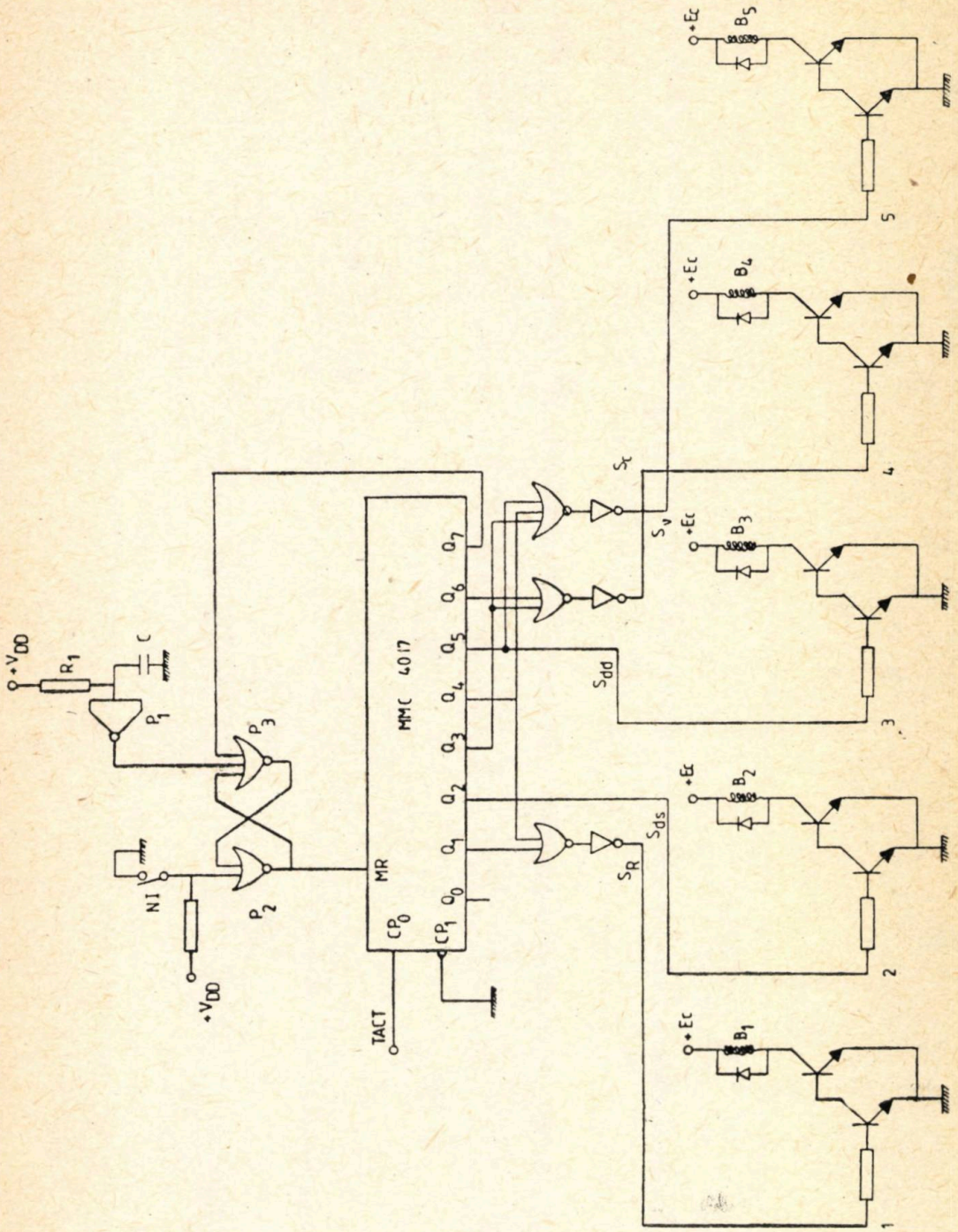

+VDD
R1
C
P1
P3
P2
N1
+VDD
MR
CP0
CP1
TACT
MMC 4017
Q7
Q6
Q5
Q4
Q3
Q2
Q1
Q0
Sc
Sv
Sdd
Sds
SR
+Ec
B5
B4
B3
B2
B1
5
4
3
2
1

Abb. 4 *b*

zur Auslösung des Funktionszyklusses zu übernehmen. Wird nun während des Funktionszyklusses der Schalter NI bedient, so hat dieser Befehl keinen Einfluss, da der integrierte MMC 4017-Stromkreis einen Sequentialkontroller mit Automatikeingang in den Funktionszyklus darstellt, was die Immunität gegen Störungen sichert und Fehlfolgen vermeidet.

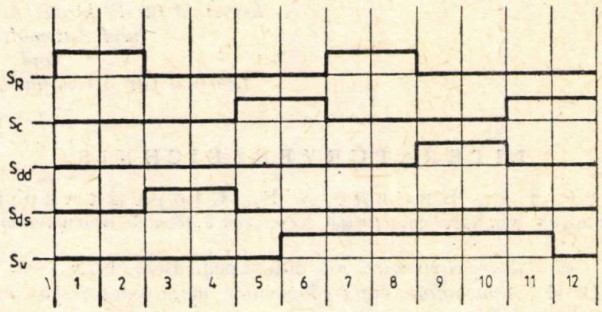



Abb. 5

Tabelle 2

| | $S_R$ | $S_c$ | $S_{dd}$ | $S_{ds}$ | $S_v$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

In der vorgeführten Variante tritt die Vakuumkammer um die Mitte der Senkbewegung (Phase *III*) in Bewegung und geht ausser Funktion um die Mitte der Senkbewegung (Phase *VI*). Die Bewegung des Saugventils (Vakuumkammer) und beziehungsweise ihr Stillsetzen, können am Anfang von Phase *III* respektive *VI* durchgeführt werden. Unter diesen Bedingungen kann das Sequentialdiagramm zu 6 Funktionslagen gleicher Dauer reduziert werden (Abb. 5, mit Tabelle 2).

In dieser Situation wird das elektrische Schaltbild des Sequentialautomaten vereinfacht, Abb. 4 *b*, und die logischen Ausdrücke der Steuervariabeln nehmen folgende Werte an:

$$S_R = Q_1 + Q_4,\ S_{ds} = Q_2,\ S_{dd} = Q_5,$$

$$S_c = Q_3 + Q_6,\ S_v = Q_3 + Q_4 + Q_5$$

Wird ein verhältnismässig einfacher Funktionszyklus angewandt, so erhält man einen Sequentialautomaten, der einen einzigen integrierten Stromkreis, MMC 4017, enthält und ähnlich wie die in Abb. 4 dargestellte Bauvariante funktioniert. Je länger der Funktionszyklus ist, um so mehr Steuervariabeln tauchen auf, der Stromkreis wird komplizierter und in diesem Falle ist es wirtschaftlicher, Sequentialprogrammierung mit Mikroprozessorsystemen zu verwenden.

**3. Schlussfolgerungen.** Es wird ein elektronisch gesteuertes Pneumatiksystem zum Transport von Textilteilen im Rahmen desselben Arbeitsplatzes vorgestellt. Die Phasenfolge, die durch das Pneumatiksystem realisiert wird, ist durch einen Sequentialautomaten mit logisch integrierten CMOS-Stromkreisen verwirklicht.

*Eingegangen am 5. July 1985*

*Technische Hochschule, Jassy,*
*Lehrstuhl für Elektrotechnische Anwendungen*
*und Automatisierung*
*und*
*Lehrtuhl für Strick- und Konfektionswaren*

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Аизенберг Л. Г., Кипнис А. В., Стороженко Ю. И., *Автоматизация производственных процесов в лёгкой промышленности*. Москва, 1972.
2. Dancea I., *Calculatoare electronice*. Ed. did. şi ped., Buc., 1975.
3. Дрожин В. И., *Автоматизация сборочных операции в лёгкой промышленности*. Москва, 1981.
4. * * * *Microelectronica. Data Book. MOS and Optoelectronic Devices*. Buc., 1985.

## SISTEM PNEUMATIC CU COMANDA ELECTRONICĂ PENTRU TRANSPORTUL DETALIILOR TEXTILE ÎN CADRUL UNUI LOC DE MUNCĂ

(Rezumat)

Se prezintă un sistem pneumatic cu comandă electronică pentru transportul detaliilor textile în cadrul aceluiaşi loc de muncă. Succesiunea de faze realizată de sistemul pneumatic este comandată de un automat secvenţial realizat cu circuite integrate logice CMOS.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI). Fasc. 1—4, 1986
Secţia VI
TEXTILE. PIELĂRIE

D C. 677.054 ; 004.6

# THE WORKING PARTS WEAR STUDY OF THE WEAVING MACHINE

BY

LEONACHE DRĂGOI, OVIDIU CALANCIA, RADU DĂNILĂ, PETRONELA DRĂGOI, M. ŞTEFAN and ADRIAN VUSATIUC

1. **Introduction.** The increase of the efficiency of the weaving machines, the reducing of material loss and the saving of energy are up-to-date problems which preoccupy both textile specialists and machine builders.

Some of the mechanisms of the weaving machine bear the working parts, considered as technological components, such as: weaver's reed set on the weaver's reed mechanism, heddles-technological components of the warp (texture) watcher, the shuttle with its gripper-technological component of the launching mechanism temples device of widening the fabric by stretching.

2. **Experiments.** In the present paper it is studied the influence of the technological components of the „Unirea AM" weaving machine on the weaving efficiency. Having this in view, there have been achieved, analyses of the physico-mechanical properties of the textile material and its chemical composition, of the structure and physico-mechanical properties of the technological components, pointing out their durability.

2.1. *Analysis of the Physico-Mechanical Properties of Chemical Yarns.* Filament yarns have a much more homogenous structure and, as a result, the taking over of stresses will be uniform on the yarn section. Although the filament yarns have a very high elongation at breaking, they have very low elastic deformation components. Establishing the right parameters for rational working and obeying strictly to the solicitation superior limit are compulsory conditions for avoiding the appearance of flow, the remanent deformation of yarns and their massive breaking.

For these analyses, representative silk-like yarns have been used: polyester 68 and 150 den, polyamide 60 and 100 den (both torsioned and rotoset), acetate 75 and 100 den, viscose 100 and 150 den.

The physico-mechanical properties of these chemical yarns were determined in the laboratory according to STAS 7272/65.

Analysing the obtained values one can see that the coefficient of variation at contraction is the most important one, having high values (8 ... 9% with polyester and polyamide) and very high values with acetate and viscose (23,3% and respectively 12,3%) what creates working difficulties.

The coefficient of variation at torsion shows values higher than 10% with polyamide, having implication on working possibilities. The content of preparation oil on the yarn influences directly the friction coefficient between yarns and the working parts of the machine. With the analysed yarns, the content of preparation oil showed relatively low values compared to other of yarns lots, which had values higher than 6%. From the point of view of tenacity, the chemical yarns (polyester, polyamide) show values superior, to the man-made yarns (acetate, viscose).

Generally, all the yarns under study showed great elongations, necessary for a good processing. The chemical structure of the analysed yarns and the way in which they are obtained are well known [1].

2.2. *Ayalysis of Chemical Composition ; Structure and Physico-Mechanical Properties of the Technological Components.* The chemical composition of metallic materials used for the technological components, which come into contact with the textile yarns (the teeth of the weaver's reed, the heddle-shaft, the lamellae) was established through spectral analysis using a „Spectograph with a plane network PGS—2" made by Karl Zeiss Jena.

Apart from the above mentioned technological components, metallographic tests on a microscope MIM3 were photographed and prepared (according to STAS 1203—74) for studying the microstructure.

According to the established chemical composition and to the metallographic structure of the analysed technological components there have been established the following :

i) The tooth of the weaver's reed has the chemical composition : 0.52% C ; 0.66% Mn ; 0.24% Si ; 0.22% Cr, and the samples prepared and studied with the help of the metallographic microscope present a structure made up of return troostite. The metallic material corresponds to a carbon steel for springs, thermically treated (tempered and medially-returned), specific to the brand OLC 55 A, STAS 795—80.

ii) The resistance characteristics of this steel determined on samples of bars thermically treated are the following : the minimum flowing limit (Rp) 880 N/mm², the minimum breaking resistance at traction (Rm) 1080 N/mm², the elongation at breaking (A) 6% [2].

iii) The heddle shaft has the chemical composition : 0.54%C ; 0.62% Mn ; 0.25% Si ; 0.18% Cr, and the samples studied, under the microscope show a sorbitic structure. The material used for heddles corresponds to another carbon steel for springs, thermically treated (tempered and highly returned), in the same brand OLC 55 A. For ensuring the protection of exterior surfaces against corrosion and wear, the heddles were electrochemically covered with a zinc, semiglossy, passivated layer, having a 5 μm thickness, according to STAS 7222—74.

iv) The lamella, has the chemical composition : 0.86% C ; 0.63% Mn ; 0.32% Si and a structure formed of return troostite. The material corresponds to a steel belonging to the brand OLC 85 A, STAS 795—80, tempered and medially-returned.

v) The resistance characteristics (determined in the same quantities as OLC 55 A) are : minimum $R_p$ — 980 N/mm², minimum $R_m$ —

1 130 N/mm², $A$ — 8 %. The lamellae were covered with a exterior surface electrochemically chromed, having a 5 μm thickness.

2.3. *Influence of Technological Components Wear on Weaving Efficiency.* For pointing out the influence of the technological components wear on weaving efficiency, timing was achieved for 3 hours (on timing cards) on 34 weaving machines. These machines worked different articles made of 4 representative yarn types : polyester, polyamide, viscose and acetate.

The timings meant the recording of the number of yarn breaking in the zone of each technological component and the determining of the stoppage time caused by these breakings.

Some new technological components were set on the studied machines and they were maintained throughout the experiments.

The timings were achieved in two periods : the first timing period was made during the working of the fifth warp for polyester and polyamide and the seventh warp for viscose and acetate, and the second timing period was achieved when weaving the seventh warp of polyester and polyamide and the tenth warp of viscose and acetate.

The corresponding efficiencies for each weaving machine were calculated, the results obtained being centralized for each yarn type.

Out of the efficiency analysis, the following aspects can be noticed :,,

i) the highest number of yarn breakings is found at the heddle level next comes the number of breakings at the weaver's reed level (especially at the selvedges) ; for the lamellae this number is lower ;

ii) these breakings are firstly due to the wear of the respective technological components and secondly to the nature and quality of the yarns which are worked ;

iii) the polyester articles show a low level of the breaking number due to the yarn resistance, while the acetate shows a higher number of breakings ;

iv) the weaving efficiency decreases according to the wear of the technological components ;

v) though the polyester behaves itself better concerning efficiency (the yarn resists breaking), the technological components are stressed from the point of view of wear much earlier than when acetate or viscose are processed.

As a consequence research was made especially on the wear concerning the relation between polyester yarn and technological components, taking samples for analysis in order, to improve the durability of technological components with a direct effect on efficiency.

2.4. *Analysis of the Microgeometry of Technological Components in the Wear Process.* In order to analyse the surfaces of technological components which had been in contact with the yarns, with a view of pointing out the wear which appeared after their being used up to the limit of durability (the moment when efficiency goes under 50% because of the great number of breakings), weaver's reed teeth, heddle shaft and lamellae from the machines which processed the „Diana" polyester fabric were studied with the help of the metallographic microscope. Watching the behaviour during use from the point of view of durability of a new weaver's

reed, set on a weaving machine which processed the „Diana" article (made of polyester, 68 den) one could notice that after weaving five warps of 1 000 meters each, the weaver's reed produces frequent yarn breakings. After its being taken down from the machine and after being cleaned, one could notice that the weaver's reed showed a 150 mm front canal at each end.

The weaver's reed teeth in the respective zones which were macroscopically analysed are presented in Fig. 1. In Fig. 2 the microscoped wear zone of a weaver's reed tooth is presented.

The appreciation of wear is achieved trough the dimension called wear speed $v_u$, expressed in μm, representing the size of the wear canal $d$ produced after a certain working time $t$ of the weaver's reed [3].

In the case of the studied weaver's reed the the determined wear speed is

$$v_u = \frac{d}{t} = \frac{2\,000\ \mu m}{1\,800\ h} = 1{,}1\ \mu m/h.$$

The yarn heddles taken down from the weaving machine after weaving seven warps of the „Diana" article, are shown in Fig. 3 and 4.

The wear speed of these heddles is

$$v_u = \frac{d}{t} = \frac{750\ \mu m}{2\,500\ h} = 0{,}3\ \mu m/h.$$

The analysed lamellae taken down from the weaving machine after weaving ten warps of the „Diana" article are shown in Figs. 5 and 6.

The wear speed for these lamellae is :

$$v_u = \frac{d}{t} = \frac{1\,700\ \mu m}{3\,600\ h} = 0{,}48\ \mu m/h.$$

**3. Solutions for the Growing of the Technological Component Durability for Improving Weaving Efficiency.** For improving the durability of technological components of the weawing machine both solutions for their purveyor and the beneficiary are recommended.

For the purveyor of technological components the following steps are indicated :

i) The weaver's reed tooth is stressed during use at wear and at bending (because of the pressing of the yarn on the tooth). The result is that the material used for making the weaver's reed teeth must show a high wear resistance and a good elasticity (tenacity). For this reason the steel OLC 55 A was used. Taking into consideration the stresses which the weaver's teeth undergo, the use of steel in the brand OLC 85 A, STAS 795—80 is recommended instead of steel OLC 55 A. Containing more carbon, because of the temper-return treatment (a structure made up of return troostite is obtained) this steel will have a better hardness and as a consequence a higher wear resistance.

ii) The heddle shaft is stressed at wear. For ensuring the protection of heddles (made of OLC 55 A) against corrosion and wear they were electrochemically covered by a passivated, semi-shiny zinc layer. However, this type of electrochemical covering ensures a weak wear resistance [4].

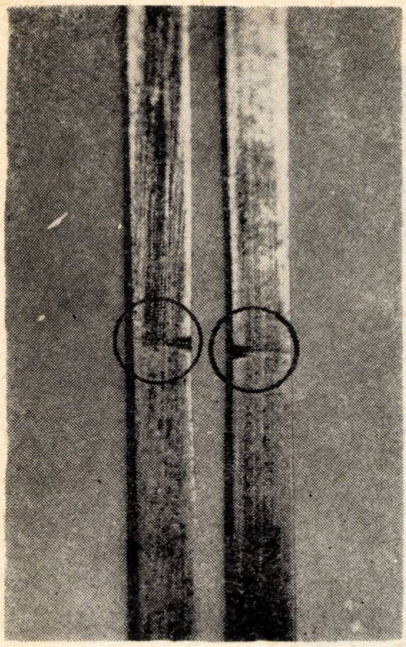


Fig. 1. Worn out weaving reed tooh (macroscopic aspect).

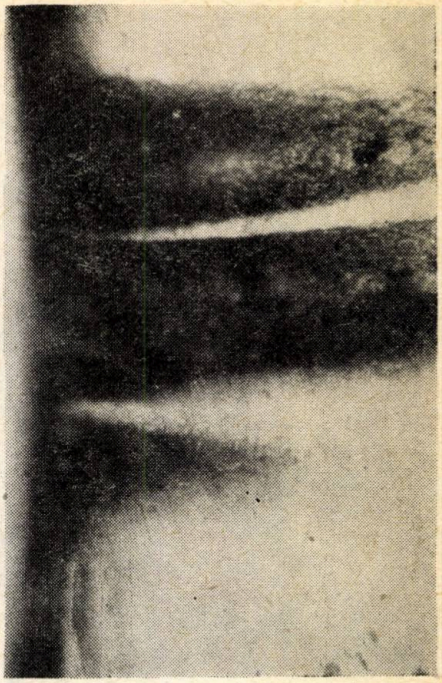


Fig. 2. Wear zone of the weaving reed tooth (x 75).

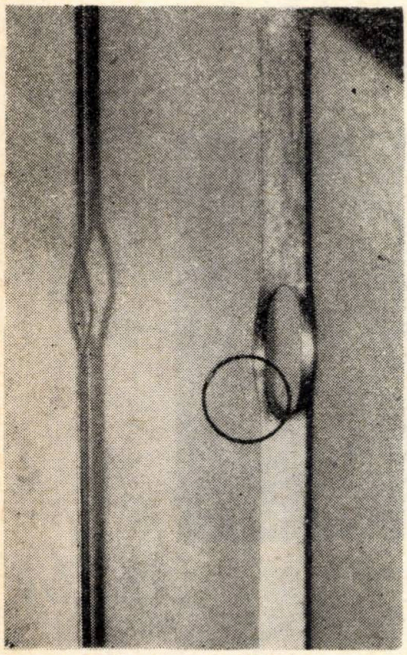


Fig. 3. — Worn out heddle (macroscopic aspect).

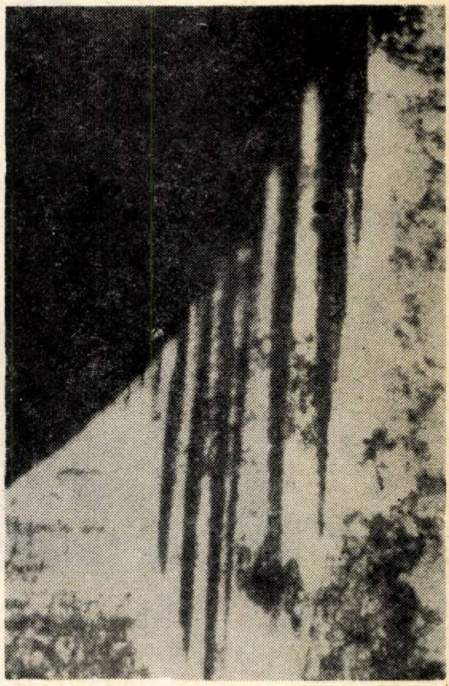


Fig. 4. — The wear zone of a heddle (x 140).

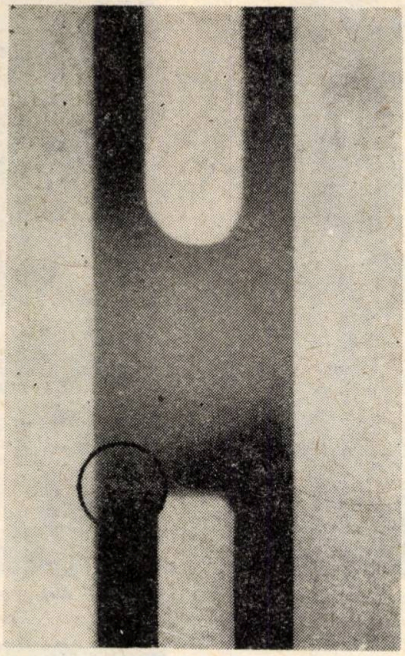


Fig. 5. — Worn out lamella (macroscopic aspect).

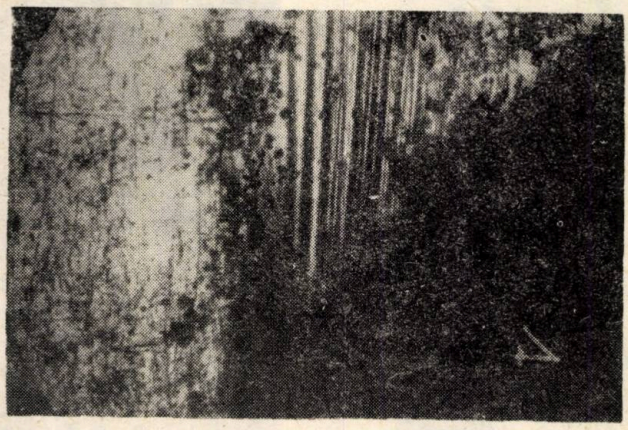


Fig. 6 — Wear zone of the lamella (x 140).

Because of this it is recommended the use of the same material, OLC 55 A, and the applying of a hard-chrome plating (electrochemical covering which ensures a very good wear resistance compared to zinc coating) [4].

iii) The lamella is stressed at wear. The material used for making lamellae is OLC 85 A, this being recommended for further maintaining in use [5]. The improving of wear resistance will be ensured by hard chrome plating, obeying to the recommendations specific to this type of electrochemical coating [4].

For increasing the utilizing period of the technological components the users can take the following steps :

i) the corresponding rational regulating of technological parameters which directly influence their friction properties ;

ii) for improving the friction surfaces, the yarns should be waxed after sizing (especially polyester) ;

iii) lubricating the technological components with washable oil ;

iv) taking into consideration the quality conditions (especially variation coefficients of the characteristics of received yarns, which should be minimal) and the storing conditions of the raw material because during storing a migration of the preparation substance oil takes place towards the centre of the spools, which implies the changing of the friction coefficient and worsening of working conditions ;

v) processing the same raw material on the same technological components of the same weaving machine ;

vi) avoiding the mixing up of old and new technological components.

We consider that the indicated solutions are achievable both by the purveyors of technological components and by the users who are able to get superior efficiencies in this way.

*Received March 7, 1985*

*Polytechnic Institute, Jassy,*
*Department of Spinning and Weaving*
*and*
*Department of Metal Technology*

REFERENCES

1. Vlad I., *Fibre textile*. Ed. did. ped., Buc., 1964.
2. Cheşa I. *Alegerea şi utilizarea oţelurilor*. Ed. Tehn., Buc., 1984.
3. Pavelescu D. şi colab., *Tribologie*. Ed. did. şi ped., Buc. 1977.
4. Marinescu, A. ş.a., *Tehnologii electrochimice şi chimice de protecţie a materialelor metalice*. Ed. tehn., Buc., 1984.
5. Domşa Ş. şi colab., *Îndrumător pentru utilizarea fontelor, oţelurilor şi aliajelor neferoase*. Ed. tehn., Buc., 1985.

## STUDIUL UZURII ORGANELOR DE LUCRU ALE MAŞINII DE ŢESUT

(Rezumat)

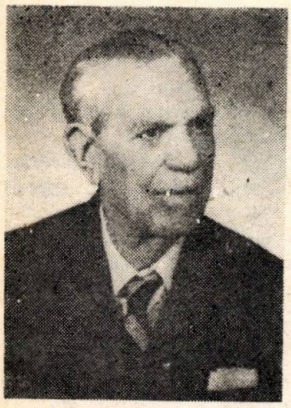
Se analizează proprietăţile fizico-mecanice ale firelor chimice, compoziţia chimică şi proprietăţile fizico-mecanice ale organelor de lucru, se studiază suprafaţa organelor de lucru în procesul de uzare, apreciindu-se viteza de uzare.

În final se indică soluţii de creştere a durabilităţii organelor de lucru ale maşinii de ţesut, în vederea îmbunătăţirii prelucrabilităţii firelor textile în procesul ţeserii.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc. 1—4, 1986
Secţia VI
TEXTILE PIELĂRIE

# Le professeur émérite dr. ing. agrégé GHEORGHE ALEXA

(1899 — 1985)



Remarquable personalité scientifique de l'enseignement supérieur de Jassy, le professeur émérite docteur ingénieur agrégé Gheorghe Alexa est né le 26 octobre 1899 à Vutcani, département de Vaslui, comme fils d'instituteurs. Il a suivi les cours du lycée à Bîrlad et en 1912 il devient étudiant à la section de chimie technologique de la Faculté des Sciences de l'Université de Jassy. Depuis 1916 il est, avec le professeur universitaire Gheorghe Huidovici, l'un des deux premiers licenciés en chimie appliquée, la specialité de chimie technologique.

Après les études universitaires, Gheorghe Alexa est nommé préparateurs au laboratoire de Chimie technologique de la Faculté des sciences de Jassy en 1916.

Entre 1919—1921, Gh. Alexa est étudiant boursier à l'École Française du Cuir de l'Université de Lyon qui lui accorde le titre d'ingénieur chimiste dans la specialité tannerie, étant le premier Roumain à posséder ce titre. Cette spécialisation influencera d'une manière décisive son activité d'enseignant et ses recherches scientifiques.

De retour en Roumanie, il est nommé maître de conférences suppléant en 1921, ensuite maître de conférences titulaire et professeur à la discipline de Chimie technologique organique qu'il a enseignée aux étudiants de la section de chimie industrielle (appellation qui date depuis 1916) de la Faculté des Sciences de l'Université de Jassy, ensuite aux étudiants de la Faculté de Chimie Industrielle qui s'est formée en 1937 à partir de la section de Chimie industrielle lors de la fondation de l'Institut Polytechnique „Gh. Asachi" de Jassy

Son cours, qui tratait des matières grasses, de l'industrie du cuir, de la cellulose et des fibres artificielles, du cautchouc et des matières plastiques, a été enseigné a tous les étudiants de la faculté jusqu'à la reforme de l'enseignement de 1948.

En 1931 il obtient le titre de docteur avec la thèse portant sur „L'influence de la température sur les sels basiques de chrome utilisés dans la tannerie" qu'il publie dans la revue française „Le Cuir technique" et en anglais dans „Journal of the Society of Leather Trades Chemists". Ces travaux constituent la première attestation écrite des recherches scientifiques roumaines dans le domaine de l'industrie du cuir.

Après la réforme de l'enseignement de 1948, date qui marque la fondation de la section de spécialisation de Technologie du cuir et des fourrures de la Faculté de Chimie Industrielle de Jassy, unique dans le pays, le prof. Gh. Alexa est nommé chef de cette section quil dirigera jusqu'à sa retraite, en 1961,

Le prof. Gh. Alexa a crée une riche base matérielle et formé un collectif d'enseignants dans la specialité de la technologie chimique du cuir, des fourrures et du simili-cuir ; il a amplifié la recherche scientifique dans ce domaine et a orienté la formation des étudiants dans les problèmes essentiels de l'industrie du cuir de notre pays au niveau de la science et de la technique mondiales. Le prof. Gh. Alexa est le premier directeur scientifique de doctorât dans le domaine du cuir.

Les ingénieurs qui travaillent actuellement dans l'industrie du cuir de notre pays ont achevé leurs études à Jassy. Les recherches scientifiques que le prof. Gh. Alexa avait initiées ont porté sur la chimie et la technologie des tannants végétaux indigènes ainsi que sur les tannages combinés avec des sels basiques de chrome, alluminium, aldéhydes pour cuir à semelle et devants de chaussures.

Il a écrit une monographie sur les tannants végétaux, contribuant ainsi à la création de l'industrie des tannants végétaux chez nous. Il a apporté aussi des contributions scientifiques de très grande valeur à la mise en oeuvre théorique et pratique de technologies modernes de tannage.

En 1962 il a publié le traité „Matières premières et auxiliaires dans l'industrie du cuir" ou se trouvent les bases physiques et chimiques des processus qui ont lieu lors de l'usinage du cuir.

Le prof. Gh. Alexa a participé activement à la nombreux congrès roumains et internationaux et a publié plus de 200 travaux dans les revues de specialité roumaines et étrangères. Par toute son activité il peut être considéré comme fondateur de l'Ecole Roumaine du Cuir, sur le modèle de l'école où il a étudié et qui s'est développée depuis sans interruption.

Pour ses grands mérites, il a reçu de nombreux ordres et médailles tels : l'Ordre du Travail, II-ème classe, l'Ordre l'Étoile de la R. S. R., II-ème classe, la Médaille d'Or accordée en 1968 par l'Association Française des Chimistes de l'industrie du cuir.

Le prof. Gh. Alexa a travaillé toute sa vie avec passion et dévouement pour former de nombreuses générations d'étudiants qui ont activés ou qui travaillent dans des postes importants de l'industrie, de l'enseignement, de la recherche ou dans le bureaux d'études en tant que professeurs à l'Institut Polytechnique de Jassy, ingénieurs, chercheurs et spécialistes dans l'industrie du cuir.

La compétence et la maîtrise professionnelle, le tact pédagogique, la bonté et la sagesse professionnelle ont été admirablement doublés d'un optimisme particulier et un dynamisme mobilisateur.

Il nous a quittés de 30 septembre 1985 après une longue vie riche en réalisation remarquables, mais il restera toujours dans notre souvenir et celui des autres générations par tout ce qu'il nous a légué.

*Chaire de Technologie Chimique du Cuir et des Simili-cuir*

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXXII (XXXVI), Fasc. 1—4, 1986
Secţia VI
TEXTILE PIELĂRIE

# Le professeur dr. ing. AURELIU MARCHIŞ

(1928 — 1986)

Le coeur généreux d'un grand maître a cessé de battre. Il fut homme de science aux larges perspectives, créateur d'école et promoteur de la recherche scientifique dans le domaine des structures textiles.

Né le 29 août 1928 à Strîmtura-Maramureş, dans une famille d'instituteurs, le prof. dr. ing. Aureliu Marchiş a été élevé dans l'esprit des anciennes traditions de travail, d'amour du peuple et de la patrie et dans le respect de la vérité et des possibilités individuelles d'affirmation.

Après de brillantes études au Lycée „Gh. Bariţiu" de Cluj et à l'Institut „S. M. Kirov" de Léningrad d'où il sortit major de sa promotion, il a commencé en 1953 son activité d'ingénieur dans la fabrique textile „Ţesătura" de Jassy. Il y fut d'abord chef de section de tissage, puis, jusqu'en 1956, technologue en chef.

En 1956, en tant que membre du Parti, il a été choisi pour déployer une activité politique dans le cadre de la Section de Science et Culture du Comité Régional de Jassy du Parti Comuniste Roumain. Parallèlement, jusqu'en 1959 il a été, dans le cadre de l'Institut Polytechnique de Jassy assistant et puis maître-assistant de la discipline de „Tissage". À partir de 1959 il a enseigné la „Structure et la mise en projet des tissus" au développement desquelles il a apporté des contributions remarquables. Jusqu'aux derniers instants de sa vie il a perfectionné sans cesse le contenu de son cours et les formes de sa mise en pratique.

Il a contribué également, d'une manière particulière, à l'amelioration des conditions matérielles et au développement de l'activité scientifique dans le domaine de la structure des tissus.

En 1962 il a été promu maître de conférences et en 1976, après avoir soutenu une remarquable thèse de doctorat, il est devenu, à la suite d'un concours professionnel, professeur universitaire.

Dans le cadre de l'activité consacreé au perfectionnement de sa formation professionnelle, le prof. Aureliu Marchiş a effectué des stages de spécialisation et de documentation en Hongrie et en France. En tant que membre de nombreuses délégations du Ministère Roumain de l'Éducation et de l'Enseignement en Chine, en U.R.S.S. et en Allemagne Fédérale, il a étudié les problèmes concernant la structure et l'organisation de l'enseignement technique supérieur dans la perspective de la modernisation et du perfectionnement des activités et des mesures à adopter par l'enseignement supérieur roumain.

Il a publié un nombre impressionnant de travaux scientifiques (plus de 200) unanimement appreciés tant à l'intérieur du pays qu'à l'étranger. Les traités sur la „Structure et la mise en projet des tissus", publié par les Éditions centrales, représentent des ouvrages d'une réelle valeur scientifique pour l'industrie textile de Roumanie. On connaît à l'échelle mondiale ses réalisations originales quant à la description analytique des armures, à la conception des modèles analytiques des tissus dont les segments structuraux constituent des barres soutenues on encastrées, à l'élaboration mathématique de la relation structures-propriétés

pour les plans tissés, à la conception des méthodes complexes de mise en projet des structures selon des critères fonctionnaux, méthodes vérifiées en pratique par les dizaines de contrats de recherche mis en valeur par notre économie nationale.

A partir de 1983 le prof. Aureliu Marchiş a été le directeur de thèses de nombreux spécialistes roumains ou étrangers dans les domaines de la Technologie mécanique textile de la Chimie et de la Technologie des produits textile.

En tant qu'enseignant il s'est fait remarquer comme professeur éminent, doué d'exceptionnelles qualités pédagogiques, qui a contribué par sa passion et sa persévérance à la formation de plusieurs générations de spécialistes de l'industrie textile.

À ces activités didactique, éducative et scientifique deployées pendant plus de 25 ans, vient s'ajouter son activité de chef de la Section de Tricotages-Confections de la Faculté d'Industrie légère, de Doyen de la mème Faculté et de vice-recteur de l'Institut Polytechnique de Jassy. Il s'est fait remarquer comme un bon dirigeant qui a toujour correctement agi, conscient des responsabilités assumées.

Une riche activité civique lui a permis d'accomplir ses devoirs de député du Conseil Populaire Régional et du Conseil Populaire Départemental de Iaşi, de membre du Comité Départamental du Parti Communiste Roumaine, de secrétaire du Comité du Parti de l'Institut Polytechnique de Jassy, de membre du Comité Municipal du Parti, du Bureau Politique du Comité du Parti du Centre Universitaire de Jassy et du Conseil de Direction du Ministère de l'Industrie Légère.

En raison de tous ses mérites le prof. dr. ing. Aureliu Marchiş s'est vu attribuer l'Ordre du Travail II-ème classe, l'Ordre du Travail III-ème classe, la Médaille du Travail, la Médaille du 50-ème anniversaire du P.C.R.

D'une noblesse spirituelle exceptionnelle, d'un dévouement allant jusqu'au sacrifice, le prof. dr. ing. Aureliu Marchiş a consacré toute sa vie au progrès de la science et de l'enseignement supérieur de spécialité et à la formation de nombreuses générations de spécialistes de l'industrie légère.

Par un travail honnête et tenace qui continuera de mettre en valeur le domaine de recherche crée par le prof. dr. ing. Aureliu Marchiş et l'école supérieure textile à laquelle il a rendu ses services avec abnégation, compétence, modestie et dignité, nous rendrons hommage à la mémoire du grand homme qui vient de disparaître et qui fut le prof. dr. ing. Aureliu Marchiş.

*Chaire de Filature et Tissage*

# central of wool industry

MINISTRY OF LIGHT INDUSTRY

WOOL TRUST

BUCHAREST ROMANIA

SOLE EXPORTER OF CLOTHING

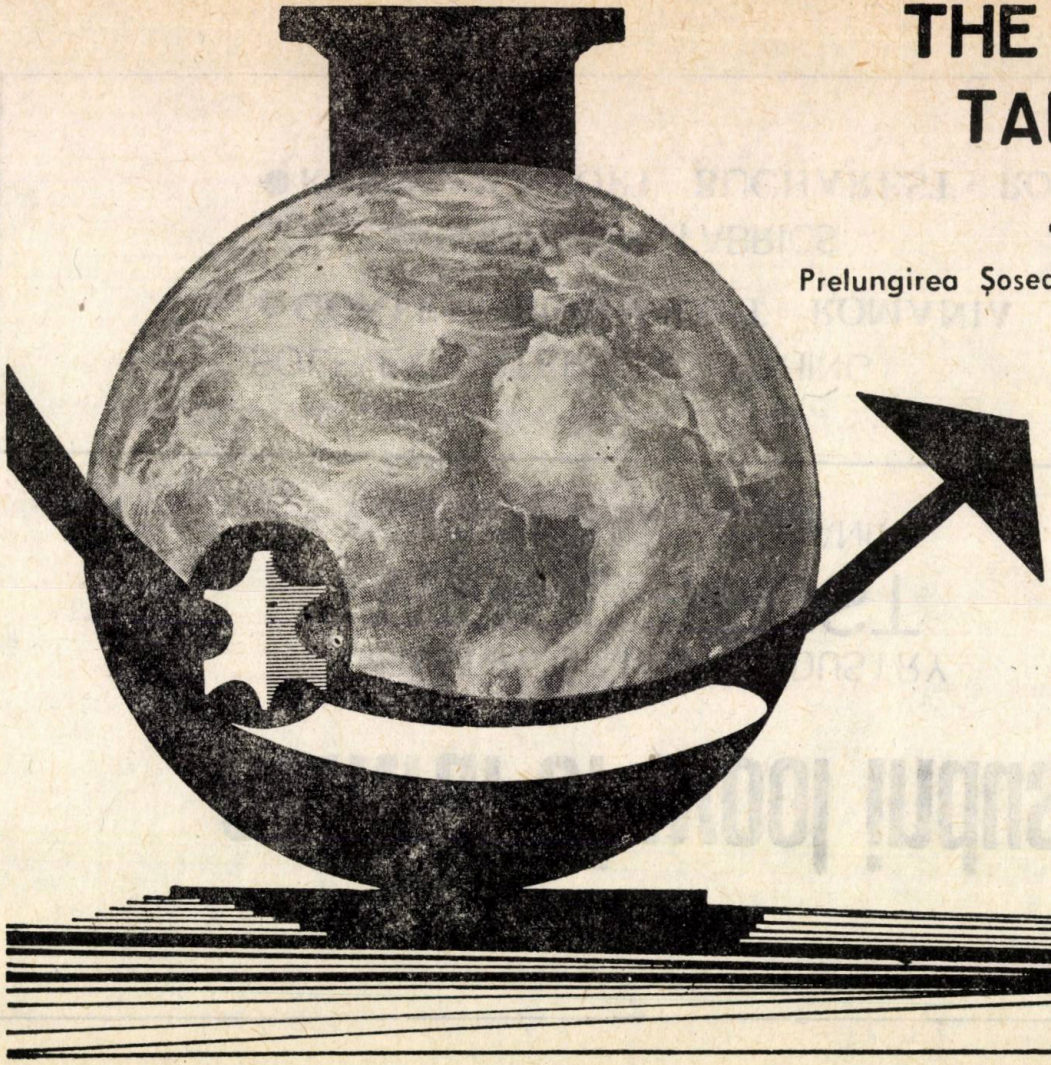
● CONFEX - BUCHAREST - ROMANIA

SOLE EXPORTER OF FABRICS

● ROMANOEXPORT - BUCHAREST - ROMANIA

# THE MINER TANNERY JILAVA

Prelungirea Şoseaua Giurgiului Nr. 33 a

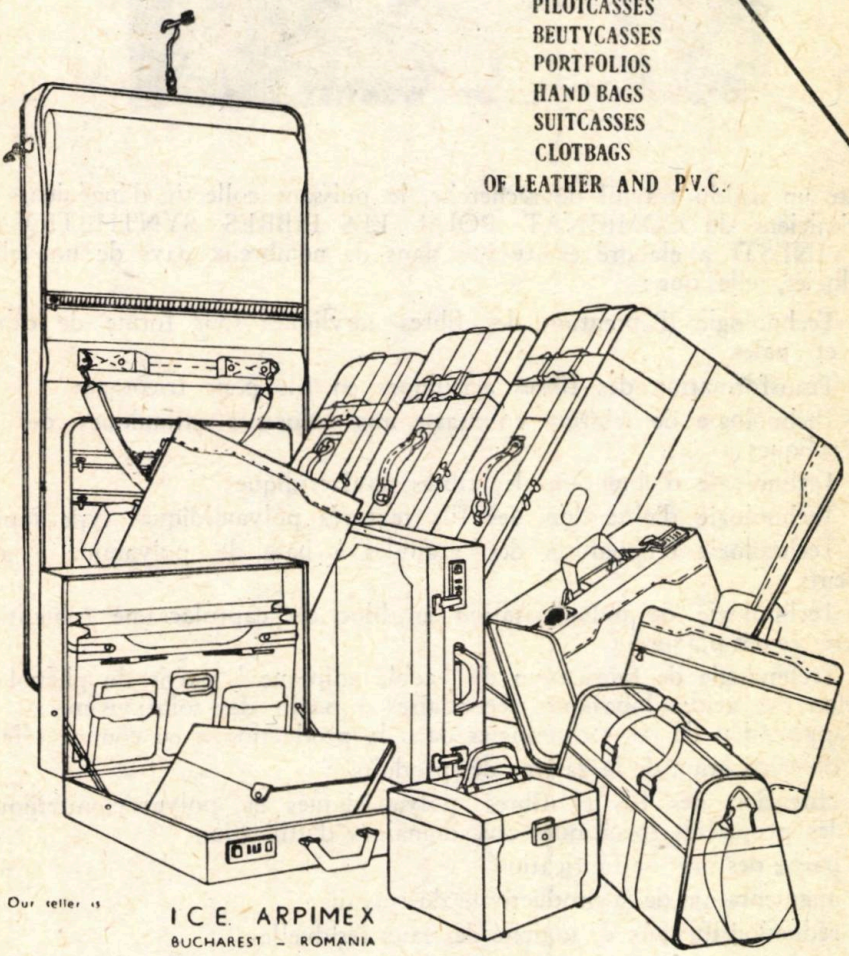


produces leathers and galleys for all sorts of footwear and leather goods, characterized by

- softness
- fine touch
- modern finishing

I.P.I.M. 13 DECEMBRIE
SIBIU
ROMANIA

PRODUCES
ATTACHECASSES
PILOTCASSES
BEUTYCASSES
PORTFOLIOS
HAND BAGS
SUITCASSES
CLOTBAGS
OF LEATHER AND P.V.C.



Our seller is

I C E. ARPIMEX
BUCHAREST – ROMANIA
96 Splaiul Unirii St
Phone 75 70 45 • Telex 11472

Par un assidu travail de recherche, le puissant collectif d'ingénieurs et de techniciens du COMBINAT POUR LES FIBRES SYNTHÉTIQUES de SĂVINEŞTI a elaboré et breveté dans de nombreux pays de nouvelles technologies, telles que :

- Technologie d'obtention des fibres acryliques sous forme de câble, duvet et pales
- Transformation des fibres acryliques en fils pour tricotages
- Technologie de teinture en masse aux colorants cationiques des fibres acryliques
- Technologie d'obtention des fibres modacryliques
- Technologie d'obtention des fils texturés polyamidiques type tapis
- Technologie d'obtention des granules à base de polyamide 6 aux ingrédients
- Technologie de polymérisation en bloc du caprolactame (obtention des barres et des plaques) ;
- Technologie de fabrication du l'acide adipique à partir du phénol et extraction des acides bibasiques secondaires à partir des solutions-mères.

L'application de ces technologies dans la production a eu comme effets:

- diversification de la gamme des produits
- obtention des fils et fibres polyamidiques et polyacrylonitriliques ayant des propriétés spécifiques aux domaines d'utilisation
- baisse des prix de fabrication
- augmentation de la productivité du travail
- réduction du taux de toxicité des eaux résiduelles.

COMBINATUL DE FIBRE SINTETICE

Piatra Neamţ, telex 025221—222, Telegraf C.F.S. Săvineşti

**ÎNTREPRINDEREA DE CONFECȚII IAȘI**

Bd. Țuțora nr. 26 ; tel. 3 25 49

**For every age and every season, the CONFECTION MILL OF JASSY makes :**

- **jackets**
- **blazers**
- **coat substitutes**
- **two-pieces sets**

**in a varions largely-coloured range of goods for men, women and children, to be sold in the market as well as abroad.**

*Coli tipo 7,5*

*Tipărit la Intreprinderea poligrafică Iași*
*str. 7 Noiembrie nr. 49*
*sub comanda nr. 98*

OBSZEGOS MUSZAKI INFORMÁCIÓS KÖNYVTÁR
1903

1987 MAJ 15